



**“DISPONIBILIDAD DE AGUA EN MEXICO: BALANCE
MULTIDIMENSIONAL”**

PROYECTO CONAHCYT No. 319013

**INFORME DEL ESTUDIO DEL ESTUDIO HIDROSOCIAL DEL AGUA DE
COMARCA LAGUNERA, COAHUILA-DURANGO**

Coordinación general

Dra. Andrea Bolongaro Crevenna Recaséns

Coordinación social

Lic. María Guadalupe Márquez García

Revisión Jurídica

Dra. Marisol Angles Hernández

Lic. Karen Margarita Gómez Roa

Autores del Estudio Hidrosocial de La Comarca Lagunera

MC. Gerardo Jiménez González

Mtro. Héctor Emilio Macías Jurado

Fecha: mayo 2024

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN.....	8
2	INTRODUCCION.....	100
3	OBJETIVOS.....	133
4	Antecedentes	133
5	MARCO TEORICO-CONCEPTUAL	155
5.1	El Ciclo hidrosocial: alteraciones antropogénicas en el ciclo hidrológico.....	155
5.2	Escalas y ámbitos territoriales del ciclo hidrosocial: cuencas hidrológicas.....	177
5.3	El Ciclo hidrosocial en la Comarca Lagunera. Crisis hídrica en el contexto de cambio climático	188
5.3.1	Antecedentes históricos de la ocupación humana del territorio.....	19
5.3.2	Inicio del ciclo hidrosocial en la cuenca Nazas-Aguanaval y la Comarca Lagunera.....	200
5.3.3	Presión antrópica sobre los ecosistemas y alteración del régimen hídrico: represamiento y desecamiento de ríos, sobreexplotación de acuíferos	222
5.3.4	Consolidación del modelo neoliberal de la gestión hídrica de la Comarca Lagunera.....	288
6	Descripción del área de estudio.....	300
6.1	Medio físico.....	300
6.2	Medio geográfico	333
6.3	Medio Biológico	344
6.4	Medio Hidrológico (ANIDE)	366
6.5	Contexto Económico-Social.....	366

6.5.1	Actividades productivas y su papel en la disponibilidad y uso del agua	366
6.5.2	Indicadores demográficos	411
7	Metodología	477
7.1	Criterios de elección de la localidad	477
7.2	Herramientas metodológicas utilizadas en el estudio	488
7.2.1	Investigación documental.....	488
7.2.2	Sondeos en la población.....	488
7.2.3	Taller Participativo	488
7.2.4	Mesa de diálogo.....	49
7.2.5	Recorridos de campo	49
7.2.6	Reuniones de análisis y planeación.....	49
7.3	Formas de validación de la información	500
8	GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS Y GOBERNANZA DEMOCRATICA DEL AGUA	50
8.1	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con base a la Gobernanza Democrática del Agua	500
8.2	Marco normativo de la gobernanza en México como elemento para la gestión integrada de los recursos hídricos	544
8.3	Marco jurídico de los derechos humanos al agua, a la información, participación y justicia en materia hídrica.....	544
8.3.1	Antecedentes internacionales y reconocimiento constitucional del derecho humano al agua en México.....	544
8.3.2	Derechos humanos a la información, participación y justicia en el contexto internacional y regional	566
8.4	Mapa de actores clave	588
8.4.1	Gestión del agua superficial.....	588
8.4.2	Gestión del agua subterránea.....	688
8.4.3	Gestión del agua urbana.....	733
8.4.4	Gestión del agua ambiental.....	788

8.5	Contribución de los actores sociales a la plataforma digital.....	811
9	Descripción de problemática hidro-social	822
9.1	Calidad y disponibilidad de agua (ANIDE)	822
9.2	Usos y usuarios del agua en la región	82
9.3.	Concesiones de agua (ANIDE)	877
9.4.	Conflictos por el uso del agua	877
9.5	Percepciones sobre derechos y necesidades de información en materia de agua por parte de los actores	89
10	Escenarios tendenciales y deseables de la gestión del agua.....	99
10.1	Caracterización de los escenarios tendenciales y deseables en el corto, mediano y largo plazo en el contexto de Cambio Climático	99
10.2	Escenarios tendenciales	99
10.2.1	Escenarios a corto plazo de Temperatura máxima (Tmax) y Precipitación (Pp): A2-20 (2010-2040).....	1000
10.2.2	Escenarios a mediano plazo de Tmax y Pp: A2-20 (2010-2040)	1033
10.2.3	Escenarios a largo plazo de Temperatura máxima (Tmax) y Precipitación (Pp): A2-20 (2070-2100).....	1055
10.3	Escenarios deseables.....	1088
10.4	Escenarios a corto plazo	10909
11	definir estrategias de recarga inducida de agua en los sitios pertinentes y factibles determinados con base a estudios geohidrológicos actualizados.....	1100
12	Conclusiones	1122
13	Referencias bibliográficas.....	1155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Protestas sociales por desabasto y suministro de agua con pipas. El Siglo de Torreón 20/07/20 y 04/09/16. Fuente: Proporcionada por el autor	144
Figura 2. Provincias fisiográficas comprendidas en la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2014.....	311
Figura 3. Topoformas de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2014.....	323
Figura 4. Tipos de vegetación en la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Tarín, 1993	355
Figura 5. Superficies de cultivo cosechada de riego y temporal en municipio de la Comarca Lagunera y del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021	366
Figura 6. Superficies de cultivo cosechada de riego y temporal en 17 municipios del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021	377
Figura 7. Superficies de cultivo cosechada de riego y temporal en los municipios de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021.....	388
Figura 8. Superficies cosechadas de los principales cultivos de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021.....	3939
Figura 9. Valor de la producción agrícola cosechada en los municipios de la Comarca Lagunera y los del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021(Mill/pesos)	400
Figura 10. Valor de la producción agrícola cosechada en de riego y temporal en los municipios de la Comarca Lagunera y los del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021 (Mill/pesos).....	411
Figura 11. Población total de la cuenca Nazas Aguanaval por entidad federativa. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020	422
Figura 12. Población total de la Comarca Lagunera, el resto de la cuenca Nazas-Aguanaval y la Zona Metropolitana de La Laguna. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020.....	433
Figura 13. Población total por municipio de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020	444

Figura 14. Población femenina y masculina de la Comarca Lagunera, el resto de la cuenca Nazas-Aguanaval y la Zona Metropolitana de La Laguna. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020.....	455
Figura 15. Evolución de la población total de los municipios de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2010; 2020	455
Figura 16. Población de los municipios de la Comarca Lagunera menor y mayor de 2500 habitantes. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020	466
Figura 17. Mapa de los módulos de riego del río Nazas. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2008.....	611
Figura 18. Usos del agua del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera (hm ³ /%). Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2020	855
Figura 19. Volúmenes concesionados y usos del agua del Acuífero Principal (hm ³ /%). Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de REPDA-CONAGUA, 2022	866
Figura 20. Número de pozos concesionados por uso del Acuífero Principal. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de REPDA-CONAGUA, 2022	866
Figura 21. Tipo de información que busca o solicita. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Jiménez y Macías, 2022	922
Figura 22. Información que ha solicitado. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Jiménez y Macías, 2022	922
Figura 23. Información que le interesaría contenga la plataforma digital. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Jiménez y Macías, 2022.....	933
Figura 24. Presentación del proyecto Disponibilidad de Agua en México Balance Multidimensional. Fuente: Proporcionada por el autor	966
Figura 25. Mesas de trabajo en taller participativo. Fuente: Proporcionada por el autor	966
Figura 26. Puntos de discusión en taller activo. Fuente: Proporcionada por el autor	977
Figura 27. Mesas de diálogo en taller participativo. Fuente: Proporcionada por el autor	977
Figura 28. Reflexiones de la mesa de diálogo sobre el uso de la plataforma digital. Fuente: Proporcionada por el autor	988

Figura 29. Proyecciones de la Tmax en el estado de Durango en el escenario de cambio climático a corto plazo (2010-2040) con respecto al histórico (1960-2000). Elaborado por ANIDE con base a información de SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012..... 1011

Figura 30. Proyecciones de la Pp en el estado de Durango, en el escenario de cambio climático a corto plazo (2010-2040), con respecto al histórico (1960-2000). Elaborado por ANIDE con base a información de SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012..... 1022

Figura 31. Proyecciones de la Tmax y Pp en el estado de Durango en el escenario de cambio climático a mediano plazo (2050). Elaborado por ANIDE con base a información de SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012..... 1044

Figura 32. Proyecciones de la Tmax y Pp en el estado de Durango en el escenario de cambio climático a largo plazo (2100). Elaborado por ANIDE con base a información de SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012..... 1066

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie y porcentaje de topofomas de cuenca Nazas-Aguanaval 311

Tabla 2. Tipo de tenencia de la tierra en zona agrícola del DR017 833

Tabla 3. Volumen concesionado y superficie dotada para cada módulo del DR017..... 844

1 RESUMEN

El Diagnóstico sobre el Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera que se realiza como parte del proyecto "Disponibilidad de Agua. Balance Multidimensional", por la Academia Nacional de Investigación y Desarrollo, A.C., es un ejercicio que dimensiona la importancia de esta región y justifica se efectúe en ella. El objetivo de investigación es elaborar el diagnóstico del Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera, región económica que forma parte de la cuenca Nazas-Aguanaval; el objetivo de incidencia es ser una guía complementaria a la plataforma digital en la elaboración estrategias que orienten las acciones de los actores clave involucrados en la gestión hídrica. En los antecedentes se describe la problemática del agua en esta región con dos indicadores en que se manifiesta la crisis hídrica: el desabasto doméstico y las afectaciones en la salud de la población. En el marco teórico se realiza un análisis conceptual del Ciclo Hidrosocial y la descripción histórica de su origen y evolución en la escala que se indica, desde las primeras intervenciones en el Ciclo Hidrológico hasta la consolidación del modelo de gestión hídrica neoliberal. En la descripción del área de estudio se consideran características del medio físico, geográfico, biológico e hidrológico, así como del contexto social y económico. En la Metodología se indican los criterios de elección de la localidad, considerando las herramientas metodológicas utilizadas para su elaboración: revisión documental sobre el análisis conceptual y la descripción histórica del Ciclo Hidrosocial, sondeo de opinión, taller participativo, mesa de diálogo y recorridos de campo, así como las formas de validación de la información obtenida. Para enfrentar la crisis hídrica de la Comarca Lagunera, en tanto crisis estructural, requiere un redimensionamiento del Ciclo Hidrosocial basado en el modelo de gestión neoliberal por otro con un enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos, en la que se considere el Derecho Humano al Agua y su vínculo con el Derecho Humano a un Ambiente Sano, al de Información, de Participación, Transparencia, Acceso a la Justicia y Rendición de Cuentas en materia hídrica, como elementos que contextualicen y fundamenten el proceso de construcción de una Gobernanza Democrática del Agua, condiciones necesarias para el desarrollo sostenible de estos territorios; se incluye el Mapa de Actores Clave construido con base a las modalidades específicas de gestión hídrica establecidas de manera sistémica, derivadas de la implantación del modelo económico neoliberal en La Comarca Lagunera, finalizando con la forma de contribución de los actores locales a la plataforma digital y de la incidencia que esta pueda tener en la política pública regional. En la descripción de la problemática diagnosticada se analizan la disponibilidad y calidad, los usos y usuarios, las concesiones y los conflictos por el uso del agua, agregando las percepciones sobre derechos y necesidades de agua de los actores locales en esta materia. Con base a las variables de Temperatura Máxima (Tmax) y Precipitación (Pp) contempladas en el Plan de acción Climática del estado de Durango, se construyen escenarios tendenciales y deseables que en el corto, mediano y largo plazo que se enfrentarán en la región en el contexto de cambio climático, donde

los primeros indican que de prevalecer los patrones de uso actual del agua aumentan los riesgos de inseguridad hídrica y será menos resiliente a los impactos que provocará localmente este fenómeno, mientras que en los deseados se plantea la necesidad de cambiar esos patrones por otros que posibiliten un uso sostenible del agua, basados en aplicar regulaciones que acoten la extracción ilegal del agua subterránea, el tráfico ilegal y mejorar la eficiencia en el uso del agua superficial en la agricultura y en el agua urbana, para lograr la recuperación de ríos y acuíferos. Se concluye que de no cambiar las modalidades de gestión hídrica para redimensionar el Ciclo Hidrosocial y, ante las limitantes y alcances que presentan las medidas de mitigación aplicadas por los tres niveles de gobierno, en particular el Programa Agua Saludable para La Laguna, la crisis hídrica será diferida a las generaciones futuras; para avanzar en estos cambios es necesario democratizar la gestión hídrica hacia una nueva gobernanza del agua que se base en una valoración social de este recurso con una perspectiva de derechos

Palabras Clave: *Ciclo Hidrosocial, gestión hídrica, Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos, Gobernanza Democrática del Agua, Comarca Lagunera.*

2 INTRODUCCION

El presente Informe de Investigación expone un análisis de la problemática hídrica que se presenta en la Comarca Lagunera, región económica ubicada en Coahuila y Durango, territorio donde la Academia de Investigación y Desarrollo, A.C. (ANIDE), desarrolla el proyecto "Disponibilidad de agua. Balance Multidimensional" con fondos del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT). En el informe se aborda dicha problemática con un enfoque teórico que la interpreta a partir del concepto Ciclo Hidro Social, entendido este como un proceso sistémico y complejo que surge a partir de la intervención antropogénica en el Ciclo Hidrológico, en el cual se determinan cuatro modalidades de gestión hídrica que le caracterizan.

El informe adopta una estructura lógico-metodológica que inicia con un análisis conceptual y la descripción histórica del Ciclo Hidro Social de la Comarca Lagunera y de la cuenca Nazas-Aguanaval, donde se observa la relación contradictoria entre agua y sociedad en este territorio, desde las primeras intervenciones antropogénicas en el Ciclo Hidrológico hasta la época en que se consolida el modelo de gestión hídrica neoliberal que conduce a la crisis hídrica regional, donde el agua sufre una privatización de facto.

El análisis conceptual-descriptivo conlleva a la necesidad de redimensionar el Ciclo Hidro Social para revertir la crisis hídrica regional con base a la propuesta de implementar la Gestión Integrada de Recursos Hídricos con perspectiva de derechos, como sustento para construir una Gobernanza Democrática del Agua. Este enfoque, a pesar de enfrentar restricciones normativas vigentes y políticas públicas neoliberales, implica que los actores locales se involucren en la transformación del modelo de gestión hídrica neoliberal y contribuyan en ciudadanizar la gestión del agua en la Comarca Lagunera.

La exposición contiene los siguientes apartados: introducción; objetivos; antecedentes; marco teórico y descripción histórica basados en los conceptos clave; descripción del área de estudio; metodología; propuesta de gestión integrada de los recursos hídricos con perspectiva de derechos y gobernanza democrática del agua; descripción de la problemática hidrosocial; escenarios tendenciales y deseables y conclusiones.

El estudio del Ciclo Hidrosocial define dos objetivos: a) de investigación, mediante la elaboración del diagnóstico sobre el Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera y la propuesta de redimensionarlo, como justificación de la región seleccionada donde se elabora la plataforma digital que proveerá información confiable sobre disponibilidad y uso del agua a los ciudadanos; b) de incidencia, pretendiendo ser una herramienta complementaria a la plataforma digital en la

elaboración estrategias que orienten las acciones de los actores clave involucrados en la gestión hídrica.

En los antecedentes se describe la problemática visibilizada y la estructural que expresa la crisis hídrica en la Comarca Lagunera. En el primer caso los indicadores visibles de la crisis: las afectaciones sociales, manifestadas en el desabasto de agua a la población y los daños a la salud derivados de la ingesta de agua contaminada, y los impactos ambientales, como el abatimiento de los cuerpos de agua subterránea y el deterioro en su calidad; en el segundo caso, de sobreexplotación y contaminación del agua de los principales acuíferos existentes en el subsuelo lagunero.

Este estudio del Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera aporta una primera aproximación en el conocimiento de las condiciones y procesos que causan la crisis hídrica de la Comarca Lagunera. En un primer apartado se realiza la revisión de interpretaciones conceptuales que han surgido durante los últimos años sobre la intervención humana en el Ciclo Hidrológico, que dan lugar a conceptos clave como el de Ciclo Hidrosocial. En seguida se analizan las escalas y ámbitos en que ocurren los ciclos hidrosociales, basándose en la cuenca hidrológica como unidad territorial en que se expresa el Ciclo Hidrológico, tomando como referencia la cuenca de los ríos Nazas y Aguanaval y la región económica de la Comarca Lagunera. Finalmente, se caracteriza el Ciclo Hidrosocial en la escala territorial donde se desarrolla el proyecto de investigación-incidencia, la Comarca Lagunera, vista como una porción de la cuenca de los ríos Nazas Aguanaval; en ella se describen los antecedentes del proceso en que se origina el Ciclo Hidrosocial como un fenómeno complejo y sistémico, desde los orígenes de ocupación humana del territorio y las diferentes fases posteriores hasta la consolidación del modelo de gestión hídrica neoliberal implantado en esta región.

En la descripción del área de estudio se señalan los criterios utilizados para realizar el presente estudio en la Comarca Lagunera, su delimitación como región económica que forma parte de la cuenca Nazas-Aguanaval, destacando su importancia describiendo los indicadores físicos, geográficos, biológicos, hidrológicos y socioeconómicos que le caracterizan. En la metodología se mencionan las herramientas utilizadas: investigación documental, sondeo, taller participativo, mesa de diálogo, recorridos de campo y reuniones de planeación y análisis.

En el siguiente apartado se analizan los conceptos de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos y Gobernanza Democrática del Agua, propuesta con un enfoque diferente de gestión hídrica que conduzca a redimensionar el Ciclo Hidrosocial y revertir la crisis hídrica en la Comarca Lagunera. Este enfoque se basa en una revaloración de los recursos hídricos al priorizar una perspectiva de derechos sobre la mercantil, como el derecho humano al agua, a un ambiente sano, a la salud, al acceso de la información, a la participación ciudadana y a

la justicia hídrica con rendición de cuentas, en el marco de los cuales se plantea la factibilidad ciudadanizar la gestión hídrica.

Este apartado incluye el Mapa de Actores Clave (MAC) del Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera, construido a partir del análisis y caracterización de las cuatro modalidades de gestión hídrica que le determinan: el agua superficial, el agua subterránea, el agua urbana y el agua ambiental. En el análisis destacan dos actores clave que inciden en los procesos que caracterizan el Ciclo Hidrosocial prevaleciente que derivo en la crisis hídrica: a) las instituciones de los tres niveles de gobierno que han centrado sus políticas y acciones en la mitigación de la crisis hídrica y evadido enfrentar las causas estructurales y, b) la élite empresarial agroganadera y agroindustrial que mantiene el monopolio sobre el agua y es la principal beneficiaria del modelo de gestión hídrica neoliberal. El mapa se complementa con la agregación de un tercer actor que está desempeñando un papel importante en la construcción de la Gobernanza Democrática del Agua: los grupos y organismos ciudadanos que participan desde la sociedad civil local a través de la construcción y promoción de una Agenda Hídrica Regional paralela de la omisa política gubernamental en este sector, finalizando con la definición sobre la forma en que los actores locales contribuirán a la plataforma digital.

En la descripción de la problemática se revisan algunas variables como el medio físico, geográfico, biológico e hidrológico, y se presentan los resultados de los instrumentos aplicados a los actores locales clave, sobre derechos y necesidades de información señalados en la metodología.

En seguida se analizan los escenarios tendenciales y deseables en el corto, mediano y largo plazo, que presentará el Ciclo Hidrosocial en esta región en el contexto de cambio climático, considerando las variables de Temperatura Máxima (Tmax) y Precipitación (Pp). Los primeros se proyectan de no suceder una intervención que cambie las modalidades de gestión hídrica para revertir la crisis regional y redimensionar el Ciclo Hidrosocial, y los escenarios deseables si sucede esa intervención que modifique las condiciones contextuales y los procesos que determinan la gestión hídrica prevaleciente.

Finalmente, en las conclusiones se destaca la gravedad de la crisis hídrica que se enfrenta en la Comarca Lagunera, el análisis de ésta a partir de la interpretación y aplicación del concepto de Ciclo Hidrosocial y la innovadora propuesta conceptual de Gestión Integral de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos, como opción para redimensionarlo a través de la Gobernanza Democrática del Agua, que implica transformar las modalidades de gestión hídrica descritas en el Mapa de Actores Clave. Se matiza la preocupación sobre los escenarios tendenciales que se presentan ante los impactos del cambio climático en la región, con el escaso margen de promover escenarios deseables considerando los riesgos de no atender las causas estructurales

de la crisis hídrica, así como las consecuencias que tendrá en la economía y la población lagunera de no crear reservas de agua. Se destaca la aportación de este proyecto de investigación e incidencia mediante información confiable que soporte algunas alternativas de solución a la crisis hídrica.

3 OBJETIVOS

- De investigación

Elaborar el diagnóstico del Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera, región económica ubicada en la cuenca Nazas-Aguanaval, que complemente el objetivo central del proyecto "Disponibilidad del agua. Balance multidimensional", de crear una plataforma digital sobre disponibilidad y uso del agua en esta región, en el que se describan las condiciones y procesos sociales sistémicos que determinan la actual forma de gestión mercantil del agua que ha conducido a la crisis hídrica en este territorio, y analizar la propuesta de redimensionarlo en un escenario de cambio climático y con un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos con perspectiva de derechos que posibilite la gobernanza democrática del agua.

- De incidencia

Ofrecer a los ciudadanos una herramienta complementaria de una plataforma digital en la elaboración de estrategias que orienten las acciones de los actores clave involucrados en la gestión hídrica.

4 ANTECEDENTES

El presente estudio sobre el Ciclo Hidrosocial se realiza en la Comarca Lagunera, región económica ubicada en la cuenca de los ríos Nazas-Aguanaval, en el norte-centro de México, la cual enfrenta una crisis hídrica que se agudiza durante los últimos años, que se visibiliza en afectaciones en la salud de la población local desde hace más de medio siglo, fenómeno denominado Hidroarsenicismo Crónico Regional (HACRE), producto de la ingesta involuntaria de agua contaminada con arsénico y flúor, y en el desabasto de agua que sufren miles de habitantes de la región, acentuado en los últimos años con expresiones de conflicto social mediante protestas sociales que realizan los afectados hídricos por ese motivo. En la Figura 1 se observan ciudadanos manifestando su inconformidad por desabasto de agua bloqueando vialidades y el suministro de agua con pipas que realizan los gobiernos municipales para mitigar el déficit de agua en las viviendas (El Siglo de Torreón, 2016; 2020).



Figura 1. Protestas sociales por desabasto y suministro de agua con pipas. El Siglo de Torreón 20/07/20 y 04/09/16. Fuente: Proporcionada por el autor

En respuesta a esta problemática, las instituciones del Estado mexicano en el ámbito federal han aplicado acciones de política pública, entre las que destacan: cinco vedas del Acuífero Principal, perforaciones de pozos para extraer agua en sitios donde no existía arsénico para suministrarla a otros donde las concentraciones son altas, instalación de filtros en viviendas y pozos que secuestren el arsénico contenido en el agua que se bombea del subsuelo con altas concentraciones, y la actual mega-potabilizadora que tratará agua extraída del río Nazas para abastecer a la población.

En el ámbito local, mediante la perforación de nuevos pozos para abastecer de agua a la población debido al abatimiento constante de los existentes, renovación parcial de las redes de distribución del agua urbana para aumentar la eficiencia física, interconexión de pozos y redes de distribución para aumentar el flujo de agua urbana y mejorar la calidad de la misma con la mezcla de volúmenes con diferentes concentraciones de arsénico, abasto de agua mediante pipas en colonias populares de las zonas urbanas y ejidos de los espacios rurales, entre otras.

La mayor parte de estas acciones constituyen medidas de mitigación parcial y temporal frente a una crisis hídrica originada por causas estructurales y sistémicas, particularmente la sobreexplotación de los acuíferos existentes en la región, con abatimientos acelerados que sufren por el bombeo sin control que realizan los usuarios de agua, principalmente los grandes empresarios agroganaderos asociados a los corporativos agroindustriales lácteos que procesan leche producida en sus explotaciones o ranchos agropecuarios de la Comarca Lagunera. Esa omisión institucional se expresa en la no aplicación de regulaciones que contengan las extracciones ilegales de agua del subsuelo.

Aunado a esto, la omisión del Estado mexicano también se presenta en la desatención que sufren los afectados hídricos por daños en su salud, ya que las entidades públicas de este sector carecen de capacidades institucionales para enfrentar esta faceta social de la crisis hídrica: ausencia

de registros sobre la cantidad de personas que presentan padecimientos asociados a la ingesta involuntaria de agua contaminada con arsénico y flúor, de infraestructura, equipamientos, programas y personal médico capacitado y suficiente. Estas afectaciones a la salud de la población continúan creciendo por persistir las condiciones de riesgo en que se encuentran, sobre todo aquellos grupos que viven en condiciones socialmente precarias, no visibilizados y más vulnerables.

5 MARCO TEORICO-CONCEPTUAL

5.1 El Ciclo hidrosocial: alteraciones antropogénicas en el ciclo hidrológico

En el marco contradictorio de la relación naturaleza-sociedad, una de las intervenciones antrópicas que han provocado graves desequilibrios ecológicos ocurre la intervención antrópica del Ciclo Hidrológico, hecho que ha dado pauta a nuevas interpretaciones conceptuales, mediciones empíricas y generación de tecnologías que expliquen y den respuesta a la problemática derivada de una gestión mercantil del agua que ha subordinado a ella su valoración social como un bien común y como un recurso natural no renovable, en detrimento de su disponibilidad y calidad para que cumpla las funciones ecosistémicas y antropogénicas que den resiliencia y viabilidad al desarrollo de la sociedad actual.

Una de esas interpretaciones es la que define la relación entre el hombre y el agua como ciclos hidrosociales. Algunos autores (Larsimont y Grosso, 2014), señalan que esta problemática ha configurado un objeto de estudio cuyo análisis implica considerarlo como un fenómeno complejo que debe ser abordado más allá de la visión disciplinaria de la ciencia, o incluso de la conceptualización dual que resulta de la relación entre el hombre y la naturaleza, que ocurre en ciencias como la Geografía, que hace la delimitación entre Geografía Física y Geografía Humana; destacan que la connotación y denotación lógica y en la perspectiva epistemológica de ese objeto de estudio debe abordarse desde un nuevo enfoque teórico que contemple la complejidad de aspectos naturales (sobre todo hidrológicos) y sociales inherentes a él.

Dichos autores destacan la discusión teórica que surge del abordaje de la complejidad que caracteriza la problemática derivada de la intervención humana en la circulación natural del agua en el planeta, la cual se replica en cada vez mayores espacios o territorios como una constante empírica que presenta rasgos específicos en cada lugar. Ese ejercicio de conceptualización se expresa en la construcción de conceptos como el Ciclo Hidrosocial y los paisajes acuáticos (*lanscape*), con "los cuales intentan repensar los escenarios hídricos para comprender desde la complejidad, la apropiación, distribución y uso del agua" (Larsimont y Grosso, 2014; p.29)

Estos autores recurren a la interpretación que sobre esta complejidad de fenómenos realizan quienes lo han abordado desde la perspectiva de la Ecología Política del Agua, al afirmar

que "durante los últimos años se ha desarrollado una serie de argumentos en torno a la naturaleza y el modo de pensarla, conceptualizarla y/o politizarla, en un esfuerzo por afrontar la desastrosa condición socioecológica del planeta" (citado por Larsimont y Grosso, 2014: p.30)

Autores como Langhoff *et al* (2017) consideran que el Ciclo Hidrosocial es un concepto instrumental que permite abordar el problema de acceso al agua y su distribución desde una perspectiva que contempla la complejidad (del objeto estudiado) y cuestiona conceptos e ideas dadas y utilizadas en términos universales. Señalan que "de acuerdo a las prácticas productivas que realicen y el grado de las intervenciones humanas en la circulación del agua a través del tiempo, se definen los ciclos hidrosociales"

Otros autores consideran que es posible explicar el Ciclo Hidrosocial como un proceso combinado entre lo físico y lo social, que conduzca a revisar esta parte de la historia de la relación entre el hombre y la naturaleza: "El agua ha formado parte de la vida de los distintos grupos sociales de muy diferente manera y ha contribuido a su transformación socioeconómica, por eso aquí lo presentamos como un actor" (Simón y Aravena, 2021; p.10).

Otros autores también lo han utilizado para entender problemáticas relacionadas con el abastecimiento de agua en las ciudades, identificándolo como ". un proceso híbrido siconatural donde agua y sociedad se influyen mutuamente en el espacio y a lo largo del tiempo" (Arahetes *et al*, 2016)

Conocer el comportamiento del Ciclo Hidrosocial en los diferentes territorios del planeta conduce a entender la intervención humana en el Ciclo Hidrológico a partir de las contradicciones que se presentan en la relación agua-sociedad, las cuales se traducen en crisis hídricas que se agudizan cuando se posterga su solución, siendo una de las manifestaciones de las crisis socioambientales recurrentes en la medida que expresan los desequilibrios ecológicos que surgen cuando dicha intervención rebasa los umbrales de la naturaleza, al alterar los procesos que rigen su estructura y funcionamiento, pero que también se convierten en conflictos sociopolíticos al provocar impactos que afectan a la población y alteran la estructura y funcionamiento de la sociedad.

La construcción del concepto Ciclo Hidrosocial y su aplicación para entender la relación contradictoria agua-sociedad (una forma que subyace en la contradicción general naturaleza-sociedad), también constituye una herramienta metodológica que permita interpretar procesos específicos en que se manifiesta dicha contradicción en territorios también específicos, lo cual puede hacerse en cada una de las fases del Ciclo Hidrológico, para interpretar la dinámica antrópica que ocurre en él.

Podría afirmarse, con base a las evidencias y la interpretación teórica de los datos, que hasta ahora no se observa una alteración del sistema hidrológico global basada en la intervención humana en los procesos que le determinan, sino que estas tienen un carácter específico, ciertamente, multiplicado en muchos territorios del planeta y, en todo caso, las alteraciones globales que ocurren en los procesos que rigen dicho sistema provienen de la conexión de los mismos con otros sistemas naturales o procesos biogeoquímicos generales, como el Ciclo de Energía, que ha conducido a la crisis climática mundial.

Se estima que el cambio climático tendrá distintas expresiones en los diferentes biomas y territorios del planeta. Estas variaciones se manifiestan en el territorio mexicano, donde particularmente en las zonas áridas y semiáridas las proyecciones que se realizan destacan un descenso en la precipitación y un aumento en la temperatura, condiciones que provocarán un mayor estrés hídrico y riesgos de inseguridad hídrica en la población que reside en ellas, situación que obliga a revisar y adecuar las formas de gestión del agua prevalecientes y a redimensionar el Ciclo Hidrosocial que les caracteriza.

5.2 Escalas y ámbitos territoriales del ciclo hidrosocial: cuencas hidrológicas

El estudio del Ciclo Hidrosocial debe realizarse en la escala territorial de las cuencas hidrológicas, donde el Ciclo Hidrológico es el hilo conductor para dar seguimiento al funcionamiento del ecosistema cuenca (Granados *et al*, 2005).

Es en esta escala que circula físicamente el agua en un espacio geográfico y donde la población busca asentarse cerca de los flujos o cuerpos de agua que le provean de este recurso. El origen de este proceso nace al precipitarse el agua en un territorio, donde al distribuirse de manera natural inicia el régimen hídrico, formando en él escurrimientos superficiales que se convertirán en ríos, arroyos, lagos y lagunas, o filtrando el agua al subsuelo donde también fluyen escurrimientos subterráneos que se depositan en cuerpos de agua que dan origen a acuíferos y/o brotan a la superficie bajo la forma de manantiales, arroyos, lagos y lagunas.

Ambos flujos se desplazan en el territorio por gradiente altitudinal de las partes altas de la cuenca a través de la superficie de la tierra, por las fracturas de esta o por los medios geológicos del subsuelo, desde su parteaguas, hasta los sitios de desembocadura, sean marinos o terrestres. En este proceso de circulación del agua en la superficie terrestre o el subsuelo de esta, se intercalan las fases del Ciclo Hidrológico a través de la evaporación, condensación y precipitación en diferentes ámbitos de la cuenca. Es un proceso que adquiere diferentes formas de manifestarse en forma física y en asociación con otros procesos también inexorables del orden natural, interactuando con los demás componentes bióticos y abióticos que constituyen la forma más

acabada de expresión de la naturaleza, los ecosistemas naturales, donde surgen y moran las diferentes formas de vida en el planeta.

La circulación del agua en el planeta es modificada cuando sufre la intervención humana que demanda este recurso y otros para satisfacer sus necesidades domésticas y económicas, desarrollando diferentes formas de aprovechamiento de acuerdo a la disponibilidad existente en torno a las cuales se crearán las distintas modalidades de organización económica, social, política y cultural que caracterizarán los ciclos hidrosociales, desde las épocas de cazadores y recolectores nómadas hasta las complejas sociedades agrícolas antiguas y las industriales del mundo moderno.

El aprovechamiento antrópico del agua en un territorio o parte de este constituye el punto de partida de la gestión hídrica en él, donde se originan y desarrollan históricamente dichos ciclos y, en función de la distribución natural y la disponibilidad existente, se forman territorios parciales dentro de la cuenca, sean subcuencas, microcuencas u otras modalidades en las que a su vez se desarrollan distintas formas de gestión hídrica y organización social.

La distribución natural del agua en el territorio que comprende la cuenca, en este caso, la de los ríos Nazas-Aguanaval, obedece a diversos procesos determinados por un conjunto de factores que inciden en los flujos de agua superficiales y subterráneos, y es bajo estas condiciones que provocó que sea en la actual Comarca Lagunera, la zona del delta de la cuenca, donde se concentran los mayores volúmenes de agua que se originan en las partes de mayor gradiente altitudinal y se convierten en fuentes de agua disponible, que la población históricamente usó para convertir a este subterritorio en lo que posteriormente fue la región económica más importante de la cuenca. En ella se establece una próspera agricultura comercial desde inicios del Siglo XIX, factor que incide para ser la zona que concentró los flujos migratorios que dieron origen a la actual población lagunera en la que, desde fines de ese siglo y principios del siguiente, se crearon los más densos asentamientos humanos y donde se diversificaron las originarias economías agrícolas.

Lo anterior fue posible por el agua disponible, condición que no tuvieron otras partes del territorio que forma la cuenca, la más importante expresión del Ciclo Hidrosocial de la cuenca, o la zona en la que dicho ciclo presenta una mayor importancia antrópica.

5.3 El Ciclo hidrosocial en la Comarca Lagunera. Crisis hídrica en el contexto de cambio climático

El Ciclo Hidrosocial en este territorio se caracteriza por la constante presión antrópica sobre el agua y los ecosistemas, derivada de la intervención humana en el Ciclo Hidrológico que marca una relación contradictoria entre agua y sociedad, basada en las distintas formas de apropiación y uso de este recurso en que se han sustentado las modalidades de organización económica, social

y política, creadas en la historia de la Comarca Lagunera. En esta región económica ha predominado la explotación intensiva e indiscriminada de estos recursos por el uso mercantil y capitalista que se ha dado a los mismos, provocando procesos de deterioro que afectan la estructura y el funcionamiento de la naturaleza en este territorio específico, y a la propia población humana que vive en él, afectaciones que se ha traducido en crisis recurrentes que pueden agudizarse si no se actúa para restablecer los equilibrios ecológicos y revertir las condiciones y procesos que los provocan, de modo tal que se pueda transitar hacia un uso sostenible de los recursos hídricos y los ecosistemas, beneficiando a la población humana que reside en ella.

El diagnóstico del Ciclo Hidrosocial en este territorio podría delimitarse en las siguientes etapas o fases histórico-sociales en que ocurre la intervención antropogénica del Ciclo Hidrológico: a) la fase en que inicia la ocupación del territorio; b) la fase de inicio del Ciclo Hidrosocial, a partir del uso mercantil y capitalista del suelo y agua c) la fase de intensificación en el uso de estos recursos y aumento en la presión antrópica sobre ellos que provocan los procesos que los deterioran y, d) la fase actual de consolidación del modelo de gestión hídrica regional y la crisis hídrica derivada de este.

5.3.1 Antecedentes históricos de la ocupación humana del territorio

Según los registros fósiles localizados en el territorio que actualmente comprende esta cuenca, datan los orígenes de los primeros pobladores paleoindios entre 11,500 y 11,000 años del presente, durante el período llamado Clovis, cuando también inicia la caza de la megafauna que concluye con su exterminio en el período Plainview, hace 9,000 a 5,000 años del presente, en que la dieta alimenticia incluye la recolección de semillas y plantas silvestres (Punzo y Rangel, 2014).

Navez (2000) ha definido a los territorios que ocuparon los primeros pobladores en el norte de México como Aridoamérica o América Árida, que por su condición nómada solo habitaron refugios naturales o edificaciones rústicas de manera temporal e intermitente, a los cuales se les distingue como Cazadores de Fauna Mayor o Cultura del Desierto, algunos de ellos, particularmente los que moraban cerca de los ríos o lagunas, agregaron a sus actividades la pesca y una incipiente, intermitente y primitiva práctica de cultivos, aprovechando la lluvia o derivando agua para irrigarlos.

Braniff (2000) discrepa de esa diferenciación y define a estos extensos territorios septentrionales áridos y semiáridos como La Gran Chichimeca, donde ubica a la gama de grupos nómadas originarios. La misma autora señala que para el 900 d.C., la agricultura primitiva que practicaron ya se había extendido por el norte de México, pero que era básicamente complementaria a la caza, recolección y la pesca, actividad que Navez (2000) señala implicó la

construcción temporal de presas y empalizadas en el río Nazas, elaboradas con materiales rústicos locales para retener los peces.

Pacheco (2001), menciona que registros encontrados en los sitios donde moraron estos grupos originarios, como herramientas que utilizaron para la caza y pesca, vestigios botánicos, entre otros, destacan los Tepehuantes en la parte media y zonas colindantes de la parte alta de la cuenca del río Nazas, en los lugares conocidos como El Zape y Papasquiario. Zavala (2014); indica que en el primero de ellos se cree que se practicó una agricultura incipiente hace 600 d.C., así como en Los Robles, en la parte media del río Aguanaval. Navez (2000), menciona otros sitios como el complejo cultural Jora-Mayrán, en la Cueva de la Candelaria, ubicados en la parte baja de la cuenca en el delta del cauce de ambos ríos que depositaba el agua en las lagunas de Mayrán, Viesca y Tlahualilo, en la actual Comarca Lagunera, donde moraban los grupos nativos conocidos como Laguneros, entre los que destacaron los Irritilas.

5.3.2 Inicio del ciclo hidrosocial en la cuenca Nazas-Aguanaval y la Comarca Lagunera

La intervención antrópica en los flujos de agua en esta cuenca se remonta al período colonial, a partir de la incursión de los españoles que atravesaron estos territorios por el llamado Camino Real de Tierras Adentro o de la Plata, en la franja de transición ubicada entre el bosque templado y el desierto. Las expediciones hispanas que buscaban vetas para la extracción de minerales conllevaron a la edificación de villas, la delimitación y explotación de territorios en haciendas y estancias en las que introdujeron y establecieron cultivos o practicaron la ganadería extensiva con razas europeas y, sobre todo, la creación de reales de minas donde extrajeron minerales.

La colonización del norte de la Nueva España implicó la extracción y uso de recursos naturales para alimentar las poblaciones de origen europeo y criollo-mestizo, entre ellos el agua, proceso que abarcó los Siglo XVI al XVIII, en los que prácticamente se sometió y desplazó a los irredentos grupos originarios que ocupaban estos territorios semiáridos que resistieron a la expansión hispana, en ocasiones con cruentas y prolongadas rebeliones indígenas (Deeds, 2013), o su eliminación plena como ocurrió con los Laguneros que ocupaban la planicie que se formaba en el delta que hoy ocupa la Comarca Lagunera.

Sin embargo, los climas semiáridos y templados prevaecientes en las franjas de transición y colindantes con la Sierra Madre Occidental, por donde inicia la expansión española septentrional, exigieron limitada disponibilidad de recursos hídricos en virtud de que las actividades agrícolas que predominaron se basaban en cultivos de temporal y escasamente en el riego, o la ganadería bovina y ovina se sustentaba en el pastoreo abierto de esos terrenos, las poblaciones humanas

eran reducidas y demandaban limitados volúmenes para las actividades domésticas, o la propia minería que se practicaba en lunares dentro de estos extensos territorios.

Por ello, en el período colonial esa intervención humana solo incidía de manera tangencial o puntual en los flujos de agua que la naturaleza proveía, constituyendo los primeros rasgos en que se expresa el Ciclo Hidrosocial en la cuenca, mismos que aún no provocaban alteraciones importantes en los flujos superficiales o subterráneos y los ecosistemas naturales asociados a ellos, y solo gradualmente fueron incluyendo las partes bajas donde desembocaban los principales ríos que se formaban a partir de la precipitación y escurrimientos que sucedían en las partes altas y medias de la cuenca.

La ocupación hispana de los territorios y la fundación de los primeros poblamientos ubicados en la actual Comarca Lagunera, que ocurre durante el período colonial fueron motivados por su importancia minera (reales de minas), por el proceso de evangelización católica de las órdenes religiosas (misiones), por la formación de asentamientos de agricultores o ganaderos (villas, haciendas o estancias), o por las fortificaciones que protegían a las poblaciones mineras o agroganaderas (presidios).

Ya en el México independiente, otros actores ocuparon el vacío que dejan los españoles, los criollos descendientes de ellos, los migrantes de origen mestizo o indígena provenientes de centro del país, o de indígenas liberados o que huían del régimen del repartimiento a que les sometieron los españoles, en condiciones nada tersas, por los desplazamientos o el sometimiento que hicieron los españoles de los nativos de estos territorios provocó las rebeliones indígenas señaladas que resistieron el embate colonizador.

Con base a lo anterior, se puede afirmar que si bien la presencia humana se remonta a la ocupación que sobre esas superficies realizaron grupos originarios nómadas de cazadores y recolectores, al final de la última glaciación, hace poco más de una decena de miles de años, o el aprovechamiento del agua que se realiza de manera puntual y aislada, particularmente en las partes alta y media de la cuenca durante el período colonial, la intervención antrópica en los flujos hídricos ocurre de manera significativa hace dos siglos, cuando el agua se gestiona con fines de abasto a la población y de irrigación de cultivos durante el Siglo XIX en la parte media y baja de la cuenca, indicando el inicio de la intervención humana en el Ciclo Hidrológico en la región económica de la Comarca Lagunera, determinando el inicio del Ciclo Hidrosocial en este territorio.

5.3.3 Presión antrópica sobre los ecosistemas y alteración del régimen hídrico: represamiento y desecamiento de ríos, sobreexplotación de acuíferos

Los cambios en la apropiación del suelo y agua determinados por la desconcentración de los extensos latifundios a mediados del Siglo XIX y las migraciones de grupos de personas provenientes del sur de la cuenca y el centro del país, principalmente de los territorios del Altiplano Potosino-Zacatecano y el Bajío, cambiaron en el transcurso de esa centuria y, sobre todo, a finales de la misma, la demografía humana de la cuenca y particularmente de la actual Comarca Lagunera, procesos que condujeron a una gradual y constante antropización del territorio, fundamentalmente atraídos por la disponibilidad de agua y los suelos fértiles en los que se basó la naciente agricultura irrigada comercial.

En el ámbito de la cuenca el movimiento independentista desplazó a las reducidas élites españolas que fueron sustituidas por los criollos que heredaron o se adjudicaron las grandes propiedades de tierra y agua, mientras que las poblaciones migrantes de mestizos conformaron pequeños asentamientos de agricultores que abrieron nuevas tierras al cultivo o sustituyeron los establecidos por otros en las franjas de transición, o en la planicie donde los escurrimientos y depósitos aluviales de los ríos Nazas y Aguanaval a través del tiempo fertilizaron suelos, estableciendo cultivos bajo riego derivando el agua superficial por acequias naturales, canales y represas artificiales.

Las primeras intervenciones antrópicas importantes en los flujos naturales de agua datan de 1848, cuando se construye la presa El Carrizal (Guerra, 1953; Hernández, 1975), y posteriormente otros represamientos y canalizaciones se fueron multiplicando y provocaron conflictos entre los grandes propietarios de la tierra que resolvieron con un Acuerdo Privado en 1852, mediante el cual reparten los derechos de uso de los escurrimientos del río Nazas conforme a los límites de sus propiedades que coincidían con la frontera natural del cauce del río y de las entidades federativas que se había definido en 1815 (Román, 2007).

Previamente a estos conflictos entre terratenientes, en 1836 ocurren otros entre los grupos de migrantes que se asentaban en terrenos que aquellos consideraban de su propiedad, donde formaban poblados de colonos que aprovecharon el agua para la siembra de cultivos, conflictos violentos por los desplazamientos forzados que realizan los latifundistas de los colonos, que se reubican en otros sitios (Valdés, 1973).

En forma subsecuente, continuaron los conflictos por el uso de las aguas superficiales del río entre los agricultores llamados "de arriba" con los "de abajo", en la medida que los primeros retenían y derivaban el agua que en ocasiones no alcanzaban a aprovechar los segundos, como ocurrió a fines del Siglo XIX, motivando enfrentamientos y litigios que condujeron a que el

gobierno federal interviniera (Nájera *et al*, 1928). Estos represamientos se hicieron donde se forma el delta del río Nazas, antes de esparcirse por el valle, con el fin de derivar el caudal de agua por medio de canales de riego hacia los predios donde establecieron cultivos.

El aprovechamiento del agua para la agricultura ocurre bajo diferentes formas de organización social, iniciando con la delimitación señalada de los latifundios a partir de los escurrimientos del río Nazas a mediados del Siglo XIX, posteriormente las extensas propiedades se fueron fraccionando a fines de esa centuria e inicios de la siguiente, surgiendo las plantaciones comerciales algodonerías propiedad de compañías extranjeras y hacendados nacionales (Gándara, 1979). Eran grandes explotaciones capitalistas que se basaron en la ampliación de la frontera agrícola regional que crearon una importante infraestructura hidráulica que permitiera aprovechar el agua para irrigar los cultivos, conformadas con prolongadas redes de canales y represas para derivar el agua a los predios en lotes de un centenar de hectáreas, con bordos de un metro de altura que se anegaban reteniendo la humedad en el suelo garantizando las cosechas (Nájera *et al*, 1928).

En este período de bonanza agrícola-comercial capitalista se producen las principales corrientes migratorias señaladas, se fundan las poblaciones urbanas hoy más importantes, se desarrollan actividades industriales y se mejoran y multiplican las vías de comunicación para movilizar las mercancías, particularmente la fibra al centro del país, allende la frontera norte y hacia el viejo continente; ese despliegue comercial fue favorecido por la construcción de los ferrocarriles Central e Internacional que se cruzan en esta región, convirtiendo a la Comarca Lagunera en una de las principales zonas productoras de algodón de México (Cerruti, 2000).

En medio siglo se transformó el territorio de la planicie irrigada por los ríos Nazas y Aguanaval, las extensas áreas pobladas de arbustos áridos y árboles ribereños se convierten en tierras de cultivo, con vías de comunicación y edificaciones que se multiplicaban como asentamientos de los propietarios del suelo, sus trabajadores y los centros urbanos que centralizaban la economía local. Este período fue de prosperidad económica basado en el aprovechamiento del agua, fue una fase de transformación trascendental del Ciclo Hidrosocial en esta región, ocurre acompañado del cambio drástico del paisaje, desplazando o eliminando la biodiversidad existente en estos ecosistemas áridos irrigados por los ríos, en el cual, sin embargo, no se presentan importantes situaciones de conflictividad social, en gran parte por la bonanza económica que ocurre por el alto valor mercantil de la fibra.

Estos cambios económicos y en las formas de organización social se traducen en una nueva fase del Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera, los cuales beneficiaron a élites empresariales extranjeras y nacionales que adquirieron las tierras en la planicie, las abrieron al cultivo y las

sembraron creando la infraestructura hidráulica que les permite aprovechar los escurrimientos superficiales de ambos ríos.

Dicho proceso sufre cambios importantes a mediados de la tercera década del Siglo XX, cuando se interrumpe la dinámica de crecimiento económico con la primera crisis internacional del algodón, contrayendo la producción de la fibra, reduciendo las ganancias en las haciendas algodoneras y empeorando las condiciones laborales de los trabajadores agrícolas ocupados en ellas, estallando los primeros conflictos laborales que derivaron en las afectaciones de los extensos latifundios, haciendas y ranchos en que se organizaba la producción agrícola, las cuales fueron parcialmente expropiadas, fraccionadas y dotadas a una gran parte de los jornaleros que trabajaban en ellas y otros que fueron atraídos por el reparto agrario, creando varios centenares de ejidos que recibieron a la par de la tierra dos tercios del agua superficial para el riego de sus siembras (Liga de Agrónomos Socialistas, 1940), provocando que los hacendados afectados promovieran litigios para recuperar volúmenes de agua (Hernández, 1975).

Una vez superada la crisis mercantil de la fibra y beneficiada en sus precios por los conflictos bélicos mundiales (la II Guerra Mundial y la Guerra de Corea), la intervención estatal abarca diferentes acciones orientadas a sostener la agricultura ejidal: la financia, le otorga apoyo técnico y otros mecanismos que la vuelven dependiente de sus instituciones gubernamentales (Hernández, 1975; Arboleyda y Vázquez, 1978). También inicia la construcción de la más importante obra de infraestructura hidráulica de la cuenca, la presa Lázaro Cárdenas o El Palmito, en su parte media donde confluyen los ríos que nacen en la Sierra Madre Occidental y dan origen al río Nazas (López, 1977).

Con la recuperación de los precios internacionales del algodón, los empresarios afectados con el reparto agrario cardenista que desmantela sus grandes plantaciones agrícolas capitalistas y reduce su acceso al agua superficial disponible, demandaron apoyo al gobierno federal para ampliar sus superficies de cultivo de algodonoero, obteniendo como respuesta la autorización para perforar pozos y extraer agua del subsuelo, como fuente complementaria a los volúmenes de agua superficial que conservaron (Chairez, 2005).

Esta condición económica refleja los cambios en la política hídrica nacional pos-cardenista de impulsar al sector empresarial en la agricultura irrigada, se convierte en una nueva forma de intervención antrópica local en el Ciclo Hidrológico en esta parte de la cuenca, al ya no solo disponer de los volúmenes de agua superficial sino también del subsuelo, para ser usados en la agricultura que presentó factores económicos externos favorables, iniciando el proceso de extracción de agua subterránea sin conocimiento de los sistemas hidrológicos del subsuelo que dieran sustento a los volúmenes extraídos.

Diversos informes oficiales (SARH, 1986) y académicos (Chaírez, 2005) indican que la puesta en operación de la presa Lázaro Cárdenas en 1946, tiene un impacto en la recarga del Acuífero Principal al disminuir los volúmenes infiltrados en el subsuelo e iniciando el desbalance hidráulico que persiste hasta el presente. Esta alteración del Ciclo Hidrológico provoca este y otros impactos ambientales que en ese momento se desconocía ocurrirían, o si se sabían no se tomaron en cuenta, priorizando la valoración económica del agua sobre ellos, a los cuales se agregan las posibles modificaciones en los ecosistemas y hábitats del corredor ribereño antes del represamiento por el control de los flujos aguas debajo de la cortina.

Esa valoración económica se basó en el argumento de que la gestión de los escurrimientos a través de esta presa, mediante sus almacenamientos y liberación controlada del caudal del agua, evitaría inundaciones en la parte baja de la cuenca y permitirían irrigar las áreas de cultivo acorde al ciclo vegetativo del algodón, mediante los llamados ciclos agrícolas. Esta obra hidráulica se complementó con otras obras subsecuentes, también basadas en el represamiento en ambos ríos y de canalización artificial del agua utilizada en la agricultura del valle irrigado, a partir de ese momento administrada por el gobierno federal con la creación del Distrito de Riego 017, así como el inicio de los bombeos sin control de agua del subsuelo. La extracción intensiva de agua del subsuelo agrega un nuevo componente en el Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera.

Tal alteración y manejo antrópico de los flujos de agua superficial y subterránea concentró su aprovechamiento en la parte baja, siendo los pequeños agricultores campesinos y la nueva emergente clase empresarial impulsada por el gobierno federal, quienes se beneficiaron de la totalidad de los derechos de agua superficial almacenados en la presa Lázaro Cárdenas y de las concesiones de agua subterránea almacenada en el Acuífero Principal, que convierten a La Comarca Lagunera en el más importante valle irrigado del centro-norte de México y de la porción mexicana del desierto Chihuahuense, con una agricultura mercantil capitalista que durante más de un siglo se basó en el monocultivo del algodón, hasta que se produce la segunda crisis de la fibra.

La caída de los precios internacionales de las fibras naturales que ocurre a mediados del Siglo XX, entre ellas el algodón, disminuyó la rentabilidad de la agricultura irrigada comercial en esta región basada en ese cultivo y, por tanto, su importancia económica, situación que provoca una reacción entre los empresarios dedicados a esta actividad que se expresa en una reconversión hacia cultivos forrajeros y hortofrutícolas, en el primer caso para impulsar una naciente actividad de producción de leche de bovino en sus explotaciones privadas y, en el segundo, para satisfacer la demanda de una naciente industria vitivinícola en la región.

Paralelamente, durante la segunda mitad del Siglo XX se intensifica la explotación del bosque de encino-pino en la parte alta de la cuenca, realizándose la extracción de madera sin

control y provocando su deforestación. Estudios elaborados por investigadores científicos (Descroix *et al*, 2004), datan los impactos ambientales en estos ecosistemas que son fragmentados y pierden diversidad biológica, sufren cambios en el uso del suelo para introducir y realizar en ellos actividades agrícolas y ganaderas que favorecen procesos de erosión hídrica, alteraciones en los escurrimientos superficiales y en la filtración de agua al subsuelo.

En forma simultánea a lo que sucede en las partes alta y baja de la cuenca, en la parte media se presentan cambios que terminarán transformando los ecosistemas de pastizal. La parte media es una franja de transición entre el bosque de encino-pino y los matorrales desérticos, donde predominan pastos naturales que a su vez forman parte del corredor de pastizales de Norteamérica, que tienen aptitud para ser aprovechados por la ganadería.

A través de estas franjas, durante el período colonial se trazó la Ruta de la Plata o el Camino Real de Tierras Adentro, por el que se efectuó la conquista y colonización hispana del septentrión mexicano. Desde entonces se introdujeron razas europeas de bovinos y ovinos, destinados principalmente a la alimentación de las poblaciones que ocupaban estos territorios mediante un aprovechamiento extensivo en grandes estancias ganaderas, actividad que se mantiene constante hasta mediados del Siglo XX al ser afectada por la crisis zoonosológica de la ganadería mexicana que diezmo el hato nacional, y que una vez superada se impulsan políticas públicas de repoblamiento ganadero en estas zonas, que a la par de la apertura del mercado norteamericano, incrementaron la carga animal para satisfacer la demanda de becerros en pie que requería, aunado a la creciente demanda nacional que resulta de la industrialización y expansión urbana en las metrópolis mexicanas (Chauvet, 1999).

El resultado de este poblamiento ganadero ha sido el deterioro de los ecosistemas de pastizal, como lo muestran algunos estudios (Ochoa *et al*, 1987), debido a las prácticas de sobrepastoreo y repasto en los predios, así como a los cambios de uso de suelo que implicaron el desmonte de tierras con pastizales para la siembra de forrajes que complementen la alimentación del hato ganadero. Estudios recientes (Quiñones *et al*, 2010) indican que algunos sitios que históricamente destacaron por albergar pastizales con buena cobertura vegetal y calidad nutricional para el ganado se van perdiendo por el mal manejo que se les ha dado, situación que se acentúa durante los años de sequía.

La deforestación del bosque templado de encino-pino en la parte alta de la cuenca y el deterioro de los pastizales de la parte media, son factores que están incidiendo en el cambio del régimen hídrico en la cuenca que presenta otra faceta del Ciclo Hidrosocial, donde la precipitación es mayor que en la parte baja, pero no la disponibilidad de agua con fines antrópicos, como sucede en esta última.

A estos procesos que ocurren en la parte alta y media de la cuenca, se agregan otros que durante la segunda mitad del Siglo XX se presentan en la parte baja. Durante este período continúa el represamiento de los ríos Nazas y Agaunaval, se construye en 1968 la segunda presa importante de la cuenca, la Francisco Zarco, en el primero de estos ríos, con capacidad de almacenar la décima parte de la Lázaro Cárdenas, y otras en el río Aguanaval, Leobardo Reynoso y Cazadero y Los Naranjos, hasta completar un inventario de 54 de ellas en ambos ríos, a las cuales se conecta una red hidráulica de 2,500 km de canales principales y secundarios con los que se riegan actualmente un promedio anual de 60,000 ha.

Con el tiempo la reconversión productiva de la agricultura de la Comarca Lagunera se orientó principalmente a la producción de forrajes que satisficieran la demanda alimenticia de un creciente hato ganadero de bovinos de leche, hasta convertir a esta región en la más importante cuenca lechera de México, persistiendo algunos cultivos hortofrutícolas como melón y nogal en reducidas superficies, y algodónero en otras. La expansión agroganadera lechera no se limita a la producción de leche bronca, sino que integra toda una cadena agroindustrial láctea en la que se involucran productores empresariales asociados a grandes corporativos lácteos nacionales y transnacionales (Valdés y García, 2000; Martínez *et al*, 2003).

Uno de los impactos que ha tenido la construcción de esta infraestructura hidroagrícola destinada al manejo del agua superficial en el Distrito de Riego 017, ha sido la desertificación de las zonas donde desembocaban ambos ríos, particularmente en el municipio de Viesca, donde previo al represamiento brotaban manantiales y se formaron las lagunas de Viesca y Seca, en la de San Pedro, donde se formaba la Laguna de Mayrán, y en la de Tlahualilo, donde se formaba la laguna del mismo nombre.

Otro de los impactos más graves es la desecación de un tramo importante del río Nazas, desde la presa de San Fernando, en el municipio de Lerdo, Durango, hasta la Laguna de Mayrán, en el municipio de San Pedro, Coahuila, un tramo de un centenar de kilómetros de su cauce por el que dejó de fluir el caudal de agua, disminuyendo con ello la filtración al subsuelo y por consecuencia los volúmenes que recargaban el Acuífero Principal. El represamiento de ambos ríos y la desecación de este tramo del río Nazas, son intervenciones antropogénicas en los flujos superficiales de esta parte de la cuenca que han contribuido en la desertificación de su territorio.

Una característica en el manejo del agua superficial a través de esta infraestructura hidroagrícola es la baja eficiencia global que tiene, de 40%, por el deterioro que sufre y la poca atención que se le ha puesto para conservarla. Aunado a esto, algunos estudios (SEMARNAT-COANGUA-UAAAN, 2012; 2012) estiman que anualmente se siembra una superficie excedente a la autorizada por el Comité Hidráulico del Distrito de Riego, de 10 a 20 mil hectáreas, que se cree es producto del tráfico ilegal de agua que se realiza entre funcionarios de la Comisión Nacional

del Agua y los directivos de las asociaciones de usuarios que tienen concesionados los volúmenes almacenados en las presas, así como al interior de ellas.

A la superficie de cultivo que se irriga con agua superficial, se agregan 100,000 hectáreas que se siembran con agua subterránea, también predominantemente de forrajes, cuyos volúmenes se extraen de ocho acuíferos que se ubican en el subsuelo de la Comarca Lagunera, cuatro de ellos sobreexplotados ya que la recarga anual de los mismos se estima en 850.8 Hm³, mientras que la extracción es de 1,297.51 Hm³, entre los que destaca el Acuífero Principal, que constituye la fuente de abasto de agua para usos doméstico-urbanos, industriales, de servicios y comerciales, aunado a que más del 80% de su volumen se usa en la agricultura. Este acuífero tiene un desbalance hidráulico de 77 años, desde que en 1946 empezó a operar la presa Lázaro Cárdenas, y sufre abatimientos de 1 a 3 metros anuales. (CONAGUA, 2020).

La afectación a los acuíferos que provoca su sobreexplotación se expresa en el abatimiento que sufren, por consecuencia disminuyen su disponibilidad y contribuyen en el deterioro de la calidad del agua que almacenan. Un estudio sobre la geoquímica del agua de este acuífero realizado hace poco más de tres décadas (IMTA, 1991) y otros por académicos universitarios (Enríquez, 1993; Urbina, 2002; Ortega, 2003), indican la presencia de concentraciones elevadas de algunos metales pesados como arsénico, por encima de los límites que establece la NOM-127-SSA-2004, situación que expone a la población de sufrir afectaciones en su salud al ingerir de manera involuntaria esta agua contaminada, situación ya documentada por investigadores de la comunidad académica universitaria del área de salud (Cebrián *et al*, 1983; Bailey *et al*, 2003; Coronado *et al*, 2007; Laine *et al* 2015; Morán y García, 2016).

De esa manera, el Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera expresa como las intervenciones que en el transcurso de la reciente historia económico-social de esta cuenca y región, han alterado drásticamente los flujos naturales de agua en su territorio, con formas de organización social que se basan en un manejo no sostenible de este recurso. Bajo estas condiciones, los procesos que le caracterizan inevitablemente han contribuido a provocar la crisis hídrica regional.

5.3.4 Consolidación del modelo neoliberal de la gestión hídrica de la Comarca Lagunera

Estas condiciones y procesos que determinan el Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera se acentuaron durante las últimas tres décadas, en el marco de reformas neoliberales que se realizaron en 1992 a la Ley de Aguas Nacionales y a la Ley Agraria, como soporte jurídico de las políticas públicas que en materia hídrica promovió el gobierno federal para mercantilizar el agua, priorizando el uso de este recurso natural como un insumo en los procesos productivos y crear

mercados de agua a los que accedieran las empresas y corporativos privados. Si bien no se modifican los preceptos constitucionales que definen al agua como un bien público, las reformas legales y las políticas públicas contribuyeron para que el agua se privatizara de facto, como ocurrió en esta región al favorecer la concentración de concesiones y volúmenes en reducidas élites empresariales y en grupos ejidales que controlan las asociaciones de usuarios de aguas superficiales

Para inicios del presente siglo, el Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera estaba determinado por ese control monopólico del agua, donde las explotaciones agropecuarias privadas utilizan la mayor parte de la oferta natural de agua disponible en esta región. En diversos documentos oficiales (CONAGUA-Ingeniería y Gestión Hídrica, 2008; REPDA-CONAGUA, 2022) se puede observar como la élite empresarial agroganadera concentra la mayor parte de los volúmenes que se extraen legal e ilegalmente del subsuelo, élite conformada por un grupo de alrededor de 40 a 50 familias que poseen explotaciones agropecuarias tecnificadas en las que explotan 525,000 cabezas de ganado bovino lechero y cultivan forrajes para alimentarlo, explotaciones que operan integradas a la cadena agroindustrial láctea al estar asociados a cuatro corporativos lácteos nacionales y transnacionales que adquieren la leche que se produce en esta región, dos de ellos formados por capitales de origen local, LALA y Chilchota, y los otros por capitales foráneos, Alpura y Nestlé.

En el caso de las aguas superficiales existe un vacío de información sobre esa concentración, se desconoce de manera puntual porque la información pública disponible no corresponde a la realidad al no tenerse acceso al Padrón de Usuarios del Distrito de Riego 017 actualizado, en el que se registran 37,989 derechos individuales (33,600 del río Nazas y 4,629 del río Aguanaval), pero que en realidad no refleja quienes realmente usan el agua (CONAGUA-Ingeniería y Gestión Hídrica, 2008).

Las actividades agrícolas y ganaderas utilizan más del 90% del total de los volúmenes de agua disponibles en la región, condición que permite, particularmente a los empresarios agroganaderos, adquirir un poder económico y político significativo en la Comarca Lagunera, poder que han utilizado para mantener estos patrones no sostenibles de agua por el monopolio que ejercen al concentrar la mayor parte de las concesiones de agua subterránea y una porción importante de los derechos de agua superficial del Distrito de Riego 017, constituyendo un poder fáctico que ha capturado a la Comisión Nacional de Agua, poder que les permite oponerse y evitar la aplicación de regulaciones en las extracciones de agua del subsuelo o en el manejo del agua superficial, particularmente en lo referente a la medición de esos volúmenes y en el manejo de los padrones de usuarios.

Tal condición constituye un factor clave que incide en el desabasto de agua para usos doméstico-urbanos y otros usos, ya que la sobreexplotación que realizan del Acuífero Principal ha acelerado el abatimiento y acentuado su contaminación. Frente a ellos la Comisión Nacional del Agua carece de capacidades institucionales y en sí, de voluntad política, en la aplicación de regulaciones que frenen la extracción ilegal de agua. Estos impactos ambientales y sociales no podrán resolverse en tanto no se enfrente este desequilibrio ecológico que constituye el pasivo ambiental más grave de la región, el cual ya presenta un importante grado de conflictividad por las manifestaciones de protesta social que se multiplican anualmente durante la temporada en que se elevan las temperaturas al incrementarse la demanda de agua, aunado al daño silencioso y no visibilizado públicamente que sufren miles de afectados hídricos, provocados por el hidroarsenicismo.

En resumen, se puede afirmar que en la Comarca Lagunera ocurre un proceso de privatización de facto del agua y un control de este recurso, sustentados en el monopolio que ejercen los empresarios agroganaderos y en su capacidad de incidencia en las instituciones gubernamentales para que no regulen el agua que usan, indicadores claros de consolidación de un modelo neoliberal de gestión del agua.

6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

6.1 Medio físico

La cuenca Nazas-Aguanaval contiene porciones de cuatro provincias fisiográficas del país: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Sierras y Llanuras del Norte y Meseta del Centro, como se observa en la Figura 2 (CONAGUA, 2014, tomado de INEGI).

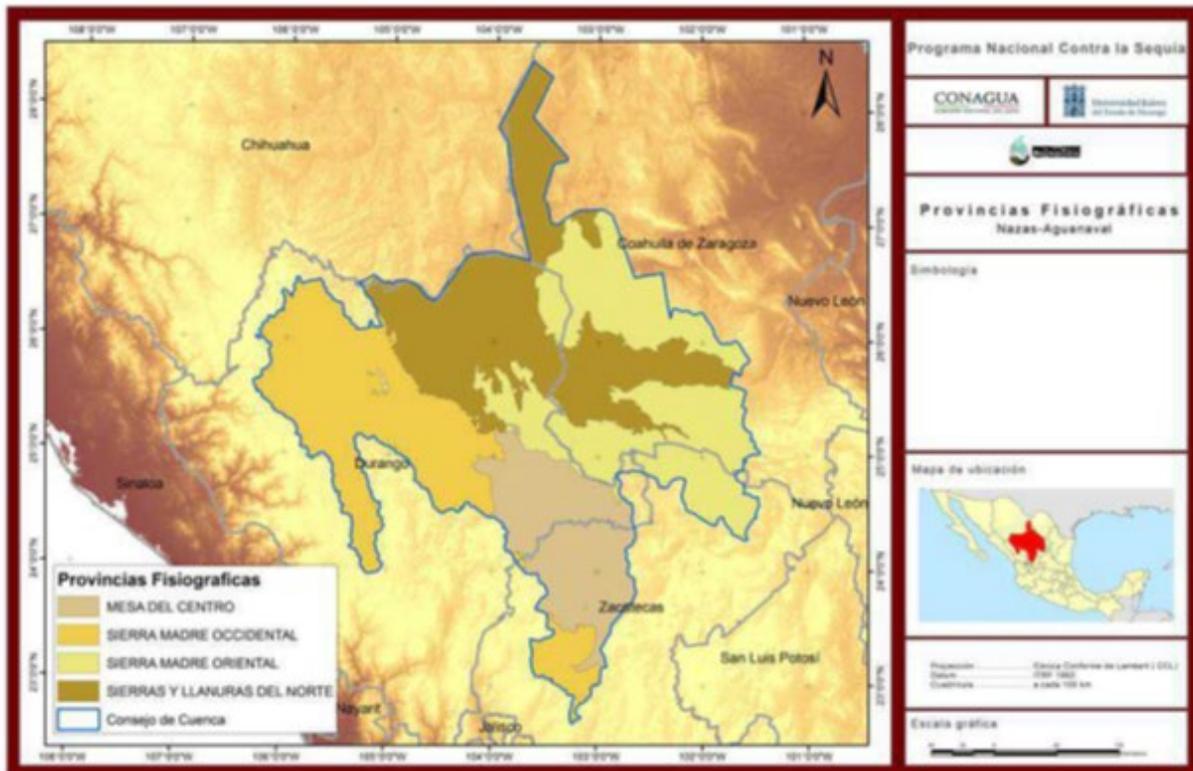


Figura 2. Provincias fisiográficas comprendidas en la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2014

En este territorio existen siete toposformas que caracterizan el relieve, destacando el Lomerío (32.5%) y la Meseta (27.1%) en la del río Nazas, y la Bajada (27.2%), la Sierra (24.7%) y el Lomerío (20.9%), en la del río Aguanaval, como se observa en la Tabla 1 y representado en la Figura 3 (Rivera, 1993)

Tabla 1. Superficie y porcentaje de toposformas de cuenca Nazas-Aguanaval

Toposformas	Nazas (km ²)	%	Aguanaval (km ²)	%
Lomerío	11,487	32.5	4,072	20.9
Meseta	9,569	27.1	2,299	11.8
Sierra	4,186	11.8	4,825	24.7
Bajada	4,027	11.4	5,310	27.2
Valle	3,975	11.2	986	5
Llanura	2,138	6	1,964	10.1
Cañón	0	0	50	0.3

Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2014

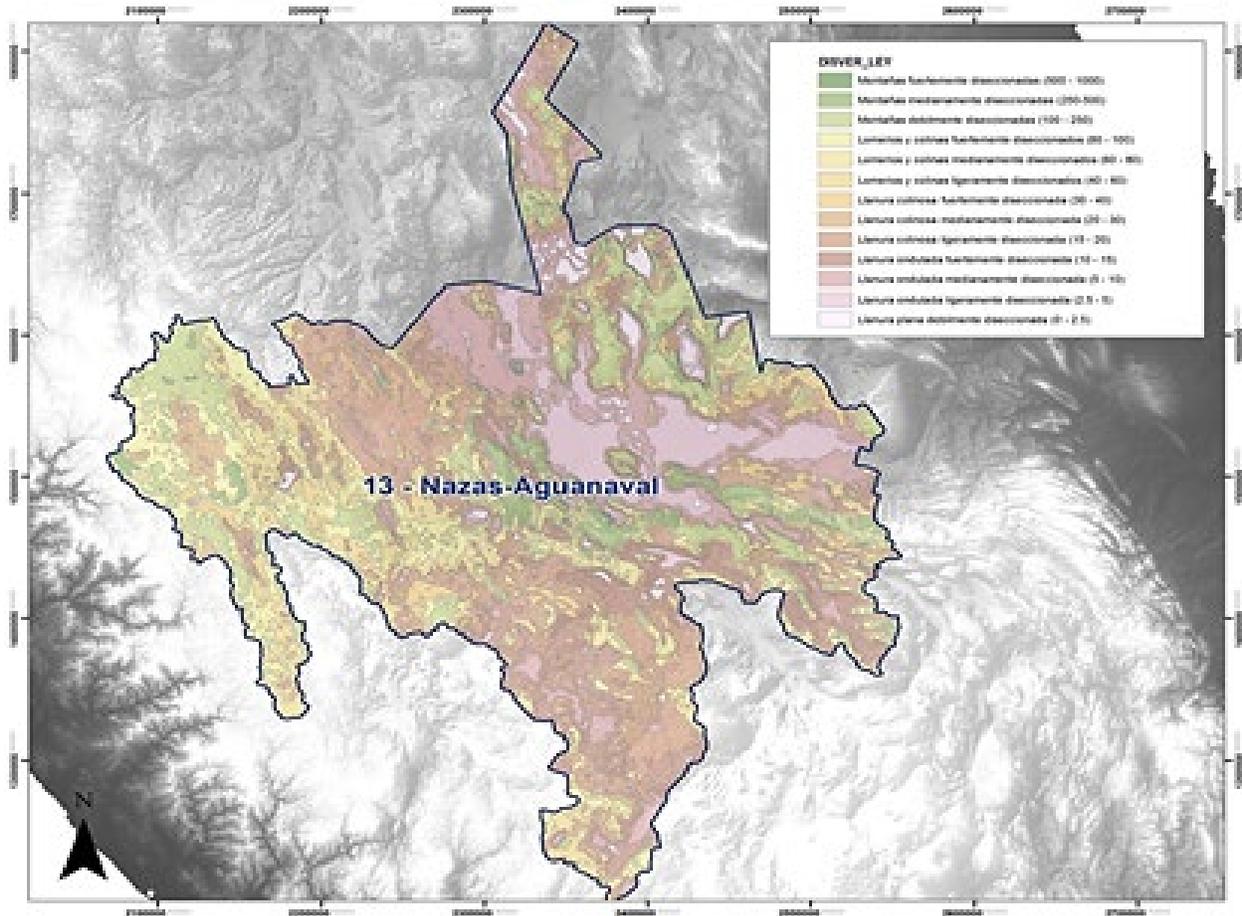


Figura 3. Topoformas de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2014

Los municipios que forman parte de la Comarca Lagunera se ubican en una porción de la Cuenca Media de los ríos Nazas y Aguanaval y en la totalidad de la Cuenca Baja de ambos ríos; las topoformas predominantes son las sierras, llanuras, valles intermontanos y mesetas (Chairez, 2005):

- Sierras. Corresponden a anticlinales y sinclinales predominantemente de rocas calizas y algunas ígneas, orientas de NW-SW, excepto el área de Viesca que se alinea de oriente a poniente y Tlahualilo de norte a sur.
- Llanuras. Áreas de materiales clásticos (gravas, arenas, limos y arcillas) ubicadas en las zonas central y oriental de la región.
- Valles intermontanos. Áreas con pisos planos, paredes abruptas entre las sierras de elevaciones mayores que las llanuras correspondientes a sinclinales rellenos por

material aluvial producto de la erosión y transporte de las rocas de las sierras aledañas.

- Mesetas. Áreas horizontales y ligeramente inclinadas de norte a sur, localizadas al suroeste, oeste y noreste de la región, con grandes acantilados en los bordes.

6.2 Medio geográfico

La cuenca Nazas-Aguanaval está conformada por 32 municipios ubicados en tres entidades federativas: cinco pertenecientes a Coahuila, 21 a Durango y 6 a Zacatecas. Las fuentes existentes delimitan la extensión de la cuenca de manera diferente, considerándose aquí la de 116,691 km², con base al decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 18 de mayo de 1998 (CONAGUA, 2014), dentro de las coordenadas 22° 40' y 26° 35' de latitud norte y los meridianos 101° 30' y 106° 20' de longitud oeste. En el caso de la Comarca Lagunera como región económica ubicada en la parte media y baja de la cuenca Nazas-Aguanaval, tiene una extensión de 47,980 km², considerando el criterio que la delimita geográficamente a partir de su conformación con 15 municipios (González *et al*, 2010).

Sánchez (2010), identifica tres dimensiones básicas de la Comarca Lagunera: la configuración geográfica-física, la ocupación humana del espacio y la actividad económica, las cuales le definen como una región con personalidad propia en el contexto general del norte del país. Sobre la configuración geográfica-física, destaca dos elementos del relieve: el bolsón de Mapimí y las elevaciones aisladas contiguas a este, donde el primero se extiende por el sur de Chihuahua, suroeste de Coahuila, noreste de Durango y norte de Zacatecas, delimitado por sierras apartadas y los escurrimientos esporádicos y erráticos que fluyen hacia las partes planas, mientras que el segundo son las elevaciones que circundan el bolsón, algunas mayores a 3,000 msnm. Adicionalmente destaca el clima como factor de cohesión, con temperaturas promedio de 20 a 22°C y precipitaciones de 200 a 300 mm, que determinan la disponibilidad de agua.

La ocupación humana del territorio es relativamente reciente, durante los últimos dos siglos, tiene su origen en el aprovechamiento de los flujos de agua superficial y la presencia de suelos fértiles por los depósitos aluviales de los dos ríos que desembocan en esta parte de la cuenca endorreica. Una característica de la población que habita esta región es su composición multiétnica proveniente de los procesos migratorios que se intensifican a fines del Siglo XIX y principios del Siglo XX, atraídos por la bonanza algodonera en las plantaciones comerciales capitalistas, destacando los flujos de origen mestizo provenientes de zonas de los estados vecinos ubicados al sur de la región (Durango, Zacatecas, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, principalmente) y de las personas de diferentes nacionalidades que migraron a la par de las compañías que se establecieron desarrollando actividades agrícolas, industriales y de servicios, particularmente en las nacientes ciudades que hoy conforman la Zona Metropolitana de La Laguna (Jiménez, 1999).

Sobre la actividad económica, la Comarca Lagunera ha atravesado por diversas etapas que le han caracterizado y otorgado relevancia nacional: en un primer momento, como importante zona productora de algodón aprovechando la disponibilidad de agua superficial para impulsar una agricultura irrigada en el área que actualmente se conoce como Distrito de Riego 017, y en un segundo al diversificar la agricultura hacia la producción de forrajes y leche de bovinos que le convierten en la más importante cuenca lechera del país, donde surge un sector agroindustrial que, conjuntamente con la actividad minero metalúrgica y la manufactura, conforman las bases de la economía regional actual. De esa manera se explica como la Comarca Lagunera es una región geográfica diferenciada de los espacios próximos y contiguos.

6.3 Medio Biológico

En el extenso territorio que comprende la cuenca Nazas-Aguanaval existe una amplia diversidad de ecosistemas, hábitat y biota, la cual se expresa en los distintos gradientes altitudinales de las partes altas, medias y bajas, con diferencias en el relieve, clima, suelos, escurrimientos superficiales y los flujos subterráneos, flora y fauna. En las partes altas de las zonas montañosas destacan los bosques templados con vegetación de encino-pino, en las partes medias semiáridas los lomeríos y llanuras pobladas por pastizales y en las partes bajas los arbustos propios de cimas desérticas.

Un estudio (Tarín, 1993) identificó 18 tipos de vegetación en la cuenca Nazas-Aguanaval, agrupados en seis clases: i) bosque, en una superficie de 13,558 km², equivalente al 14.9%, ii) pastizal en 11,379 km², equivalente al 12.5%, iii) chaparral en 2,547 km², equivalente al 2.8%, iv) matorral xerófilo en 52,543 km², equivalente al 57.8%, v) agricultura en 10,199 km², equivalente al 11.2% y vi) sin vegetación en 688 km², equivalente al 0.8%. En la Figura 4 se observa la predominancia del matorral xerófilo, y dentro de esta clasificación destacan el matorral micrófilo (58%), matorral rosetófilo (33.7%) y matorral crasicale (8.3%)

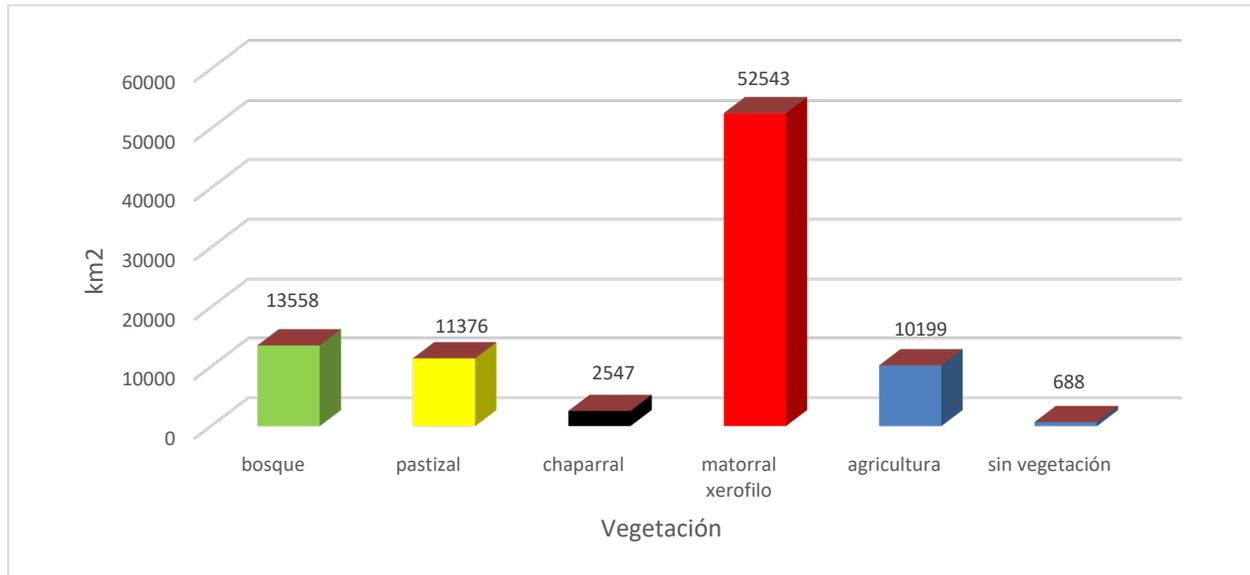


Figura 4. Tipos de vegetación en la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Tarín, 1993

Cada uno de estos tipos de vegetación constituye un hábitat que alberga una diversidad biológica importante de especies de flora y fauna silvestre, sobre las cuales por diversas razones no se tienen inventarios suficientes. Los registros obtenidos y publicados en los Estudios Estado de la Biodiversidad de Durango (CONABIO-Gobierno de Durango, 2018), Coahuila (CONABIO-Gobierno de Coahuila, 2017) y Zacatecas (CONABIO-Gobierno de Zacatecas, 2020) indican que en el primero se identifican 6,833 especies (4,633 de flora y 1,440 fauna), de las cuales 240 se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En Coahuila se identifican 3,222 especies (2,155 de flora y 1,067 de fauna), de las cuales 235 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo. En Zacatecas se registran 2,443 especies. No se tiene identificada la distribución espacial de estas especies dentro del territorio que comprende la cuenca Nazas-Aguanaval.

En la Comarca Lagunera se registraron 1,205 especies de flora y fauna silvestre (Hernández y García, 2010) de las cuales 777 son de flora y 428 de fauna, donde 81 especies están incluidas en alguna categoría de riesgo. Por constituir una zona predominantemente plana y ocupada en importantes extensiones por la población humana (ciudades, comunidades, carreteras y caminos, etc.) la mayor parte de la biodiversidad registrada se ubica en las zonas riparias, montañosas y de dunas.

6.4 Medio Hidrológico (ANIDE)

6.5 Contexto Económico-Social

6.5.1 Actividades productivas y su papel en la disponibilidad y uso del agua

Las actividades productivas que se realizan en la cuenca Nazas-Aguanaval dependen fundamentalmente de la oferta de agua disponible, destacando que la mayor parte de los volúmenes de agua superficial y agua subterránea se destinan al uso agrícola, los cuales se concentran en la parte media y baja del territorio, en los municipios de la Comarca Lagunera. Sin embargo, al nivel de la cuenca esa disponibilidad no incluye los volúmenes que se precipitan y aprovechan *in situ* en la agricultura de temporal o en la ganadería extensiva y, por tanto, no implican una gestión antropogénica porque no se almacenan en las presas y derivan por acequias o canales de riego, o no se bombean de los acuíferos.

Una radiografía general del uso del agua en la agricultura se puede describir considerando las superficies de cultivo y el valor de la producción, partiendo de la diferenciación que se hace de ella entre los municipios que conforman la Comarca Lagunera y los que se ubican en el resto de la cuenca, como se observa en la siguiente Figura 5 (SIAP, 2021)

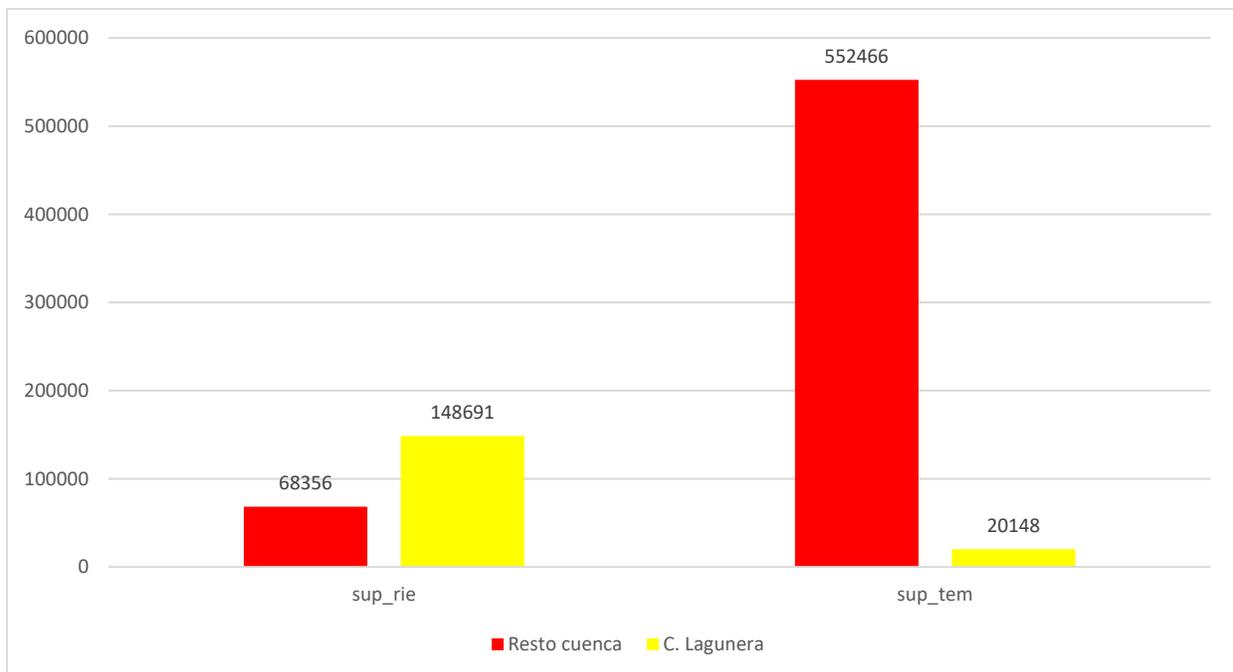


Figura 5. Superficies de cultivo cosechada de riego y temporal en municipio de la Comarca Lagunera y del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021

En dicha gráfica se observa como en 2021 la superficie total cosechada en la cuenca es de 789,662.25 ha, en los 15 municipios de la Comarca Lagunera se cosecharon 168,839.78 ha (21.31% del total) y en los 17 restantes municipios de la cuenca 620,822.47 ha (78.69%). De estas superficies destaca aquellas cosechadas en agricultura de temporal con 572,614 ha (72.51%) y en agricultura de riego 217,046 ha (27.49%); las primeras se distribuyen en 20,148 ha (3.52%) en los municipios de la Comarca Lagunera y 552,466 ha (96.48%) en el resto de los municipios de la cuenca, mientras que las superficies de riego son mayores en la Comarca Lagunera con 148,691 ha (68.51%) y en el resto de los municipios de la cuenca con 68,355 ha (31.49%). En esta distribución espacial de la agricultura de riego en estos últimos municipios, destaca Fresnillo, Zacatecas, con 42,367 ha (61.98%), por lo que el restante el 38.02% se cosechó en 16 de los 17 municipios de esta entidad y de Durango, como se observa en la Figura 6.

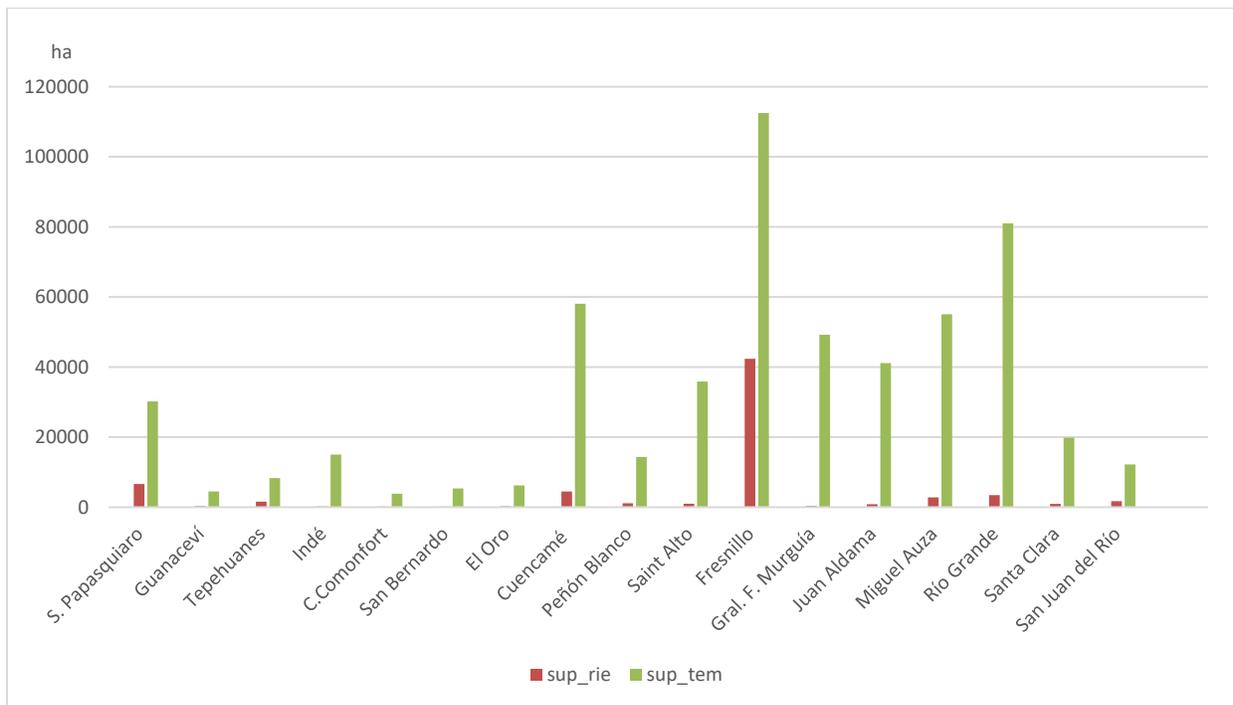


Figura 6. Superficies de cultivo cosechada de riego y temporal en 17 municipios del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021

En el caso de la Comarca Lagunera, 117,183 ha (78.81%) de superficie de riego se concentra en cinco de los 15 municipios: Gómez Palacio (27.21%), San Pedro (15.35%), Matamoros (12.90%), Francisco I. Madero (11.80%) y Lerdo (11.55%), como se observa en la Figura 7.

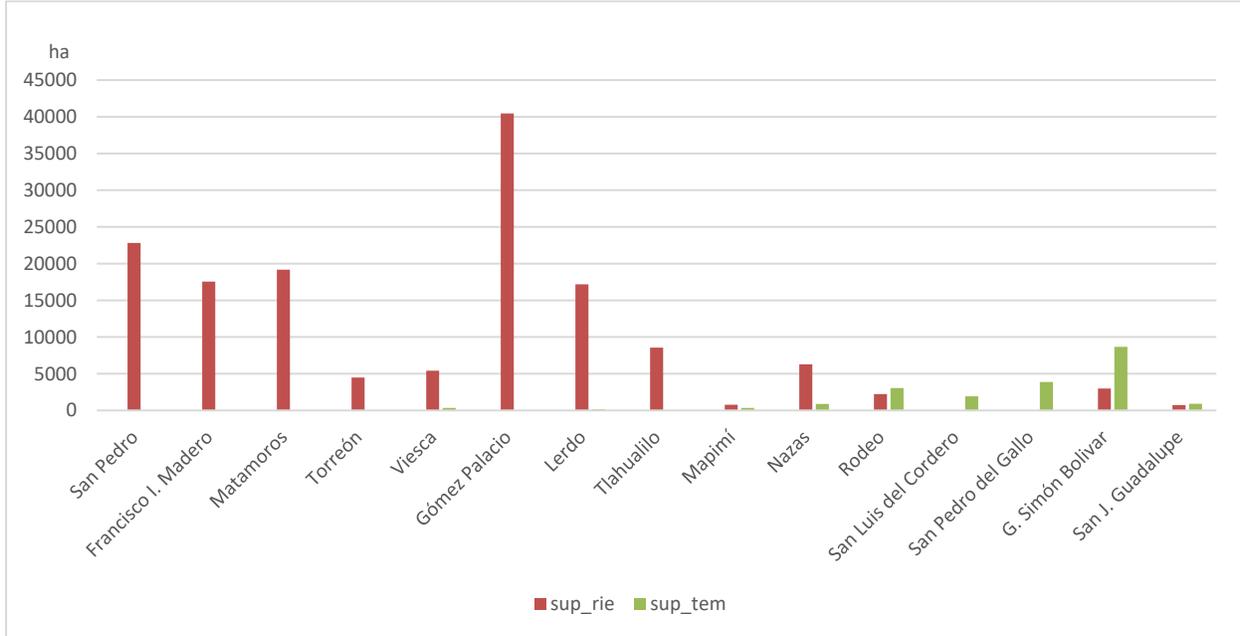


Figura 7. Superficies de cultivo cosechada de riego y temporal en los municipios de la Comarca Lagunera.
Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021

La superficie cosechada en ese año se concentró en los cultivos forrajeros en la Comarca Lagunera y de granos en el resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. En la primera los forrajes fueron 124,320.61 ha (73.63% del total de la superficie cosechada en esta región), con 47,816.36 ha de maíz forrajero (38.46% del total de forrajes), 35,544.1 ha de alfalfa verde (28.59%), 24,036.4 ha de sorgo forrajero (19.33%) y 16,923.75 ha de avena forrajera (13.61%). Otros cultivos son algodón con 11,150.02 ha (6.60% del total de superficie cosechada), Nogal con 9,239.70 ha (5.47%) y melón con 3,038.10 ha (1.80%). En la Figura 8 se observa la superficie de los principales cultivos cosechados en la Comarca Lagunera (SIAP, 2021).

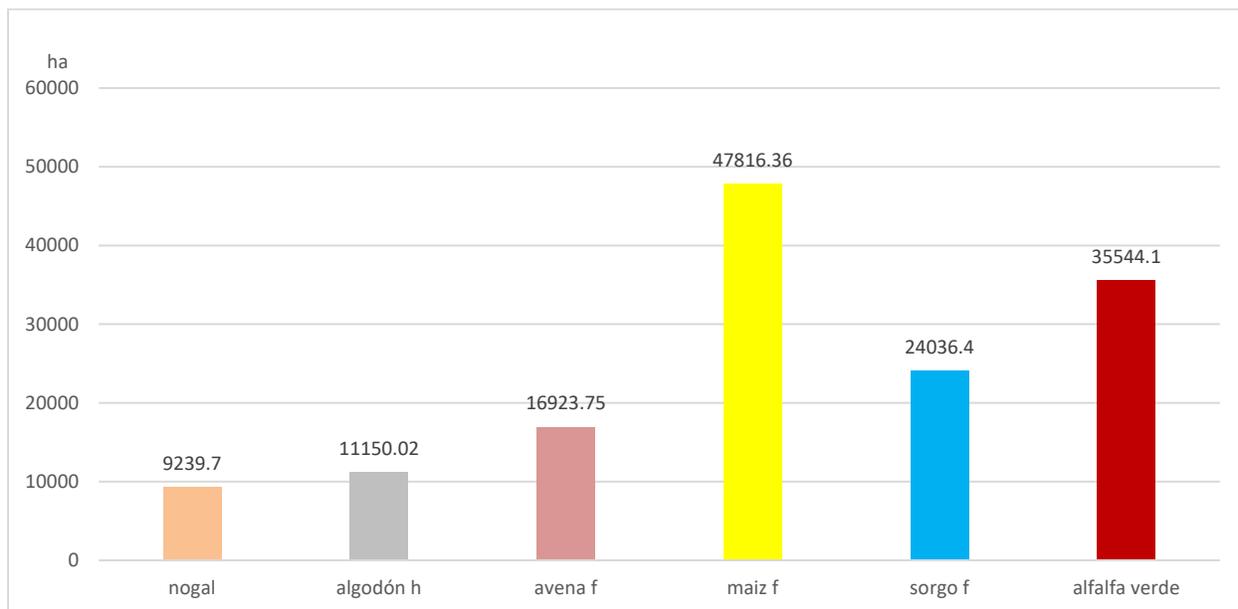


Figura 8. Superficies cosechadas de los principales cultivos de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021

Entre los cultivos de riego cosechados en la Comarca Lagunera, destaca la alfalfa por su alta demanda de agua, ya que, considerando el grado de tecnificación de los sistemas de riego en los predios, tiene una lámina de riego que va de 1.6 a 2.0 metros, por lo que las 35,544.175 ha establecidas presentan una demanda de 568.70 hm³ a 710.89 hm³, volumen mayor a la estimación de recarga anual del Acuífero Principal.

En el resto de la cuenca las mayores superficies cosechadas se concentran en los granos con 471,723 ha (75.98% del total de superficie cosechada), destacando el frijol con 388,189 ha (62.63% del total de superficie cosechada), el maíz grano con 74,236.5 ha (11.96%) y los forrajes sumaron 48,666 ha (7.84%). La superficie cosechada de granos de temporal fue de 450,520 ha (72.57% del total de superficie cosechada en los 17 municipios del resto de la cuenca y el 78.68% del total de la superficie de temporal), por lo que las actividades productivas en los municipios ubicados en el resto de la cuenca dependen de la agricultura de temporal, principalmente de la producción de frijol y maíz grano para consumo humano, actividades que se basan en el aprovechamiento del agua de lluvia *in situ*, en contraste con los municipios de la Comarca Lagunera donde la agricultura se ha especializado en cultivos irrigados para alimentación animal.

El valor de la producción agrícola también es un indicador que denota la importancia económica en esta actividad. En 2021 fue estimado en \$18,521,832,429 mdp (SIAP, 2021) para todos los municipios de la cuenca Nazas-Aguanaval, de los cuales \$8,708,029,541 correspondieron a la producción agrícola de los 15 municipios de la Comarca Lagunera (43.62%), y \$9,813,802,888

correspondieron a los 17 municipios ubicados en el territorio restante de la cuenca (56.38%). Como se observa en la Figura 9, hay diferencia poco significativa en este indicador considerando la existente en la superficie cosechada en ambas zonas (SIAP, 2021).

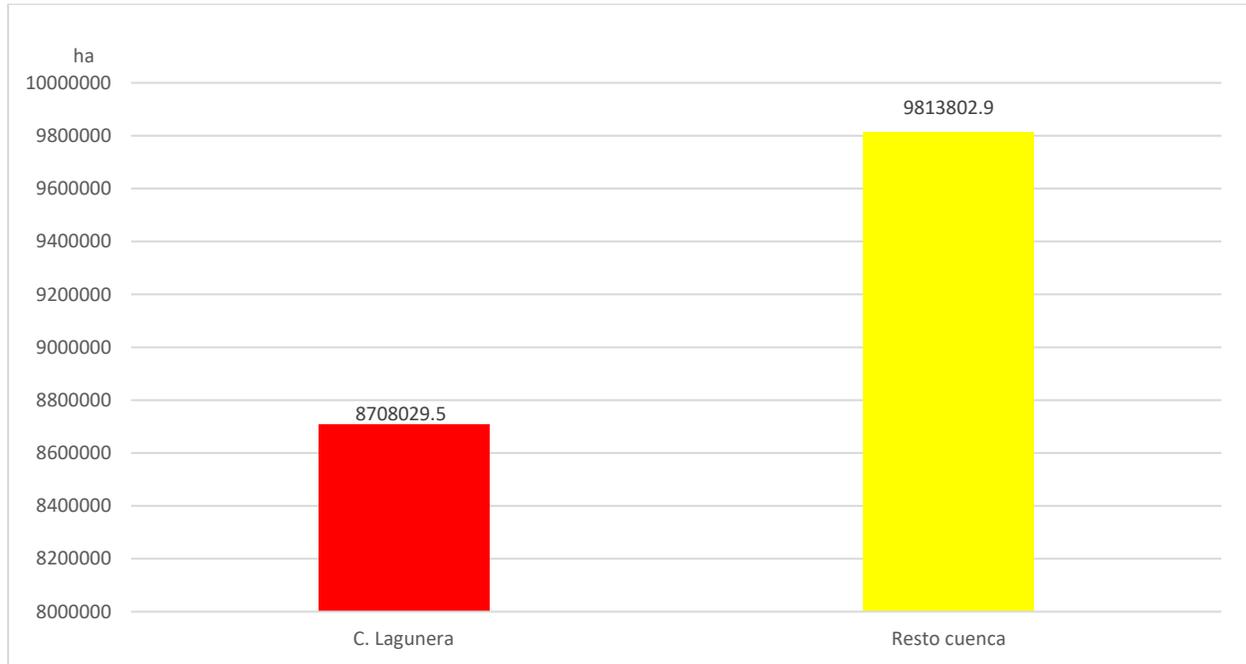


Figura 9. Valor de la producción agrícola cosechada en los municipios de la Comarca Lagunera y los del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021 (Mill/pesos)

Sin embargo, es marcada la diferencia entre el valor de la producción de los cultivos de riego con respecto a los de temporal, como se observa en la siguiente Figura 10 (SIAP, 2021).

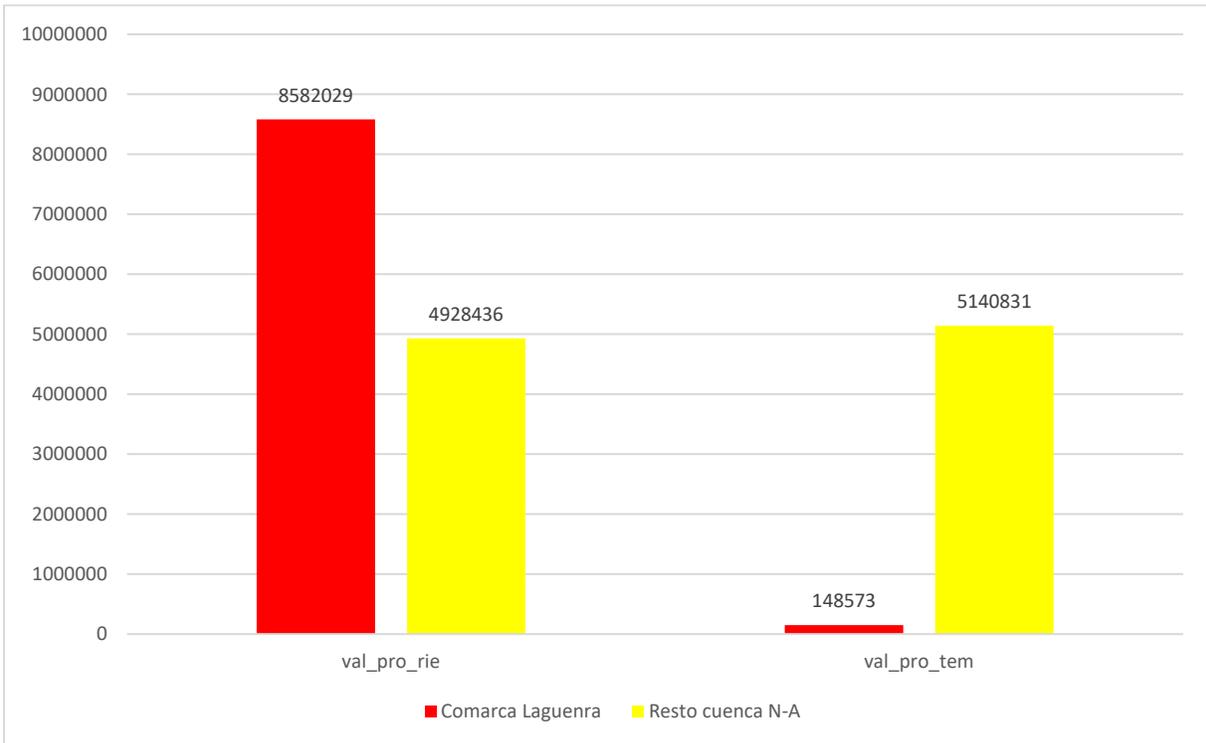


Figura 10. Valor de la producción agrícola cosechada en de riego y temporal en los municipios de la Comarca Lagunera y los del resto de la cuenca Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de SIAP, 2021 (Mill/pesos)

Ambos indicadores, la superficie agrícola cosechada y el valor de la producción, destacan la importancia de la agricultura de riego que utiliza los mayores volúmenes de agua disponibles en la cuenca, centrada en los 15 municipios de la Comarca Lagunera, mientras que la agricultura de temporal que se basa en el aprovechamiento del agua de lluvia *in situ* concentrada en los 17 municipios ubicados en el resto de la cuenca, donde la agricultura de riego cobra importancia principalmente en el municipio de Fresnillo, Zacatecas. Esto indica que la intervención antropogénica del Ciclo Hidrológico se centra en la Comarca Lagunera, donde se expresan las modalidades de gestión hídrica que caracterizan el Ciclo Hidrosocial descrito en este informe.

6.5.2 Indicadores demográficos

La cuenca Nazas-Aguanaval está conformada por 32 municipios pertenecientes a tres entidades federativas (Coahuila, Durango y Zacatecas) que en 2020 tenían una población total de 2,209,854 habitantes, de los cuales cinco se ubican en Coahuila con 1,019,566 habitantes, que representan el 46.42%, 21 se ubican en el estado de Durango con 786,195 habitantes, que representan el 35.20% y seis en Zacatecas con 390,564 habitantes que representan el 17.78% (INEGI, 2020). En la Figura 11 se reflejan estos datos:

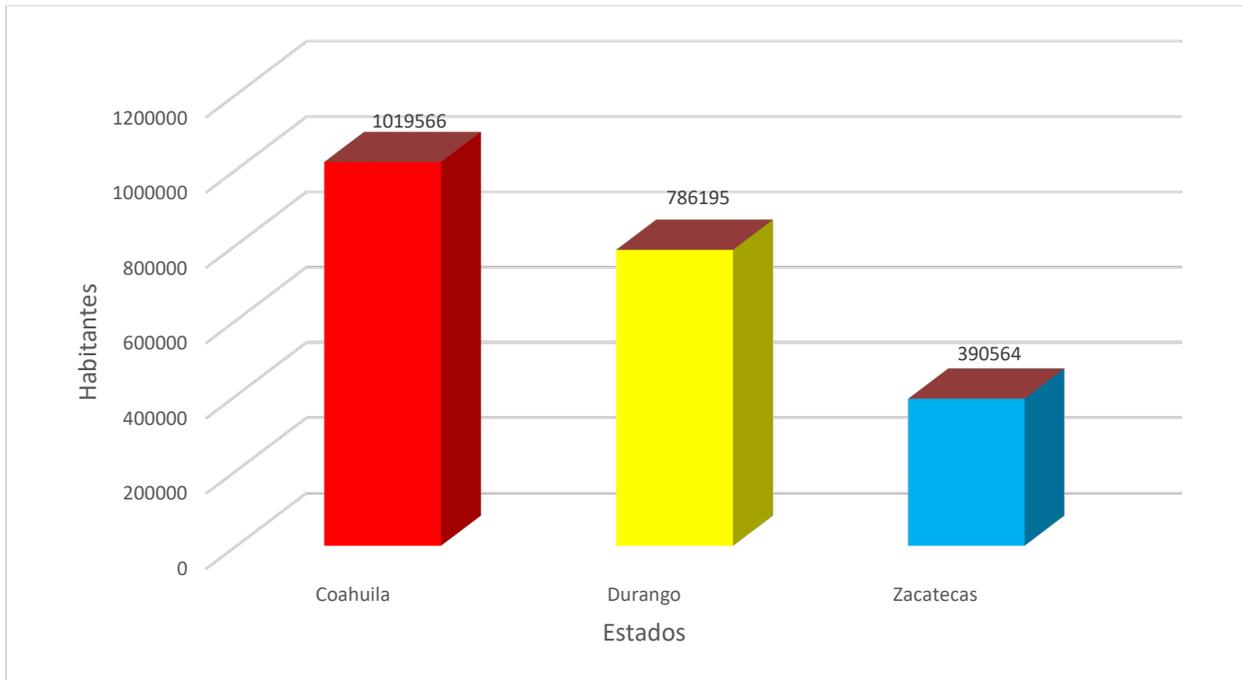


Figura 11. Población total de la cuenca Nazas Aguanaval por entidad federativa. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020

De los 32 municipios que conforman la cuenca Nazas-Aguanaval, 15 forman parte de la Comarca Lagunera que suman una población total de 1,648,441 habitantes equivalentes al 75.06% del total de la cuenca, mientras que los restantes 17 municipios tenían 547,884 habitantes, equivalentes al 24.94% de la cuenca, destacando la Zona Metropolitana de la Laguna conformada por cuatro municipios (Matamoros y Torreón en Coahuila, Gómez Palacio y Lerdo en Durango) con 1,375,248 habitantes, que representan el 62.20% del total de la cuenca y el 83.43% del total de la Comarca Lagunera (INEGI, 2020), como se observa en la Figura 12:

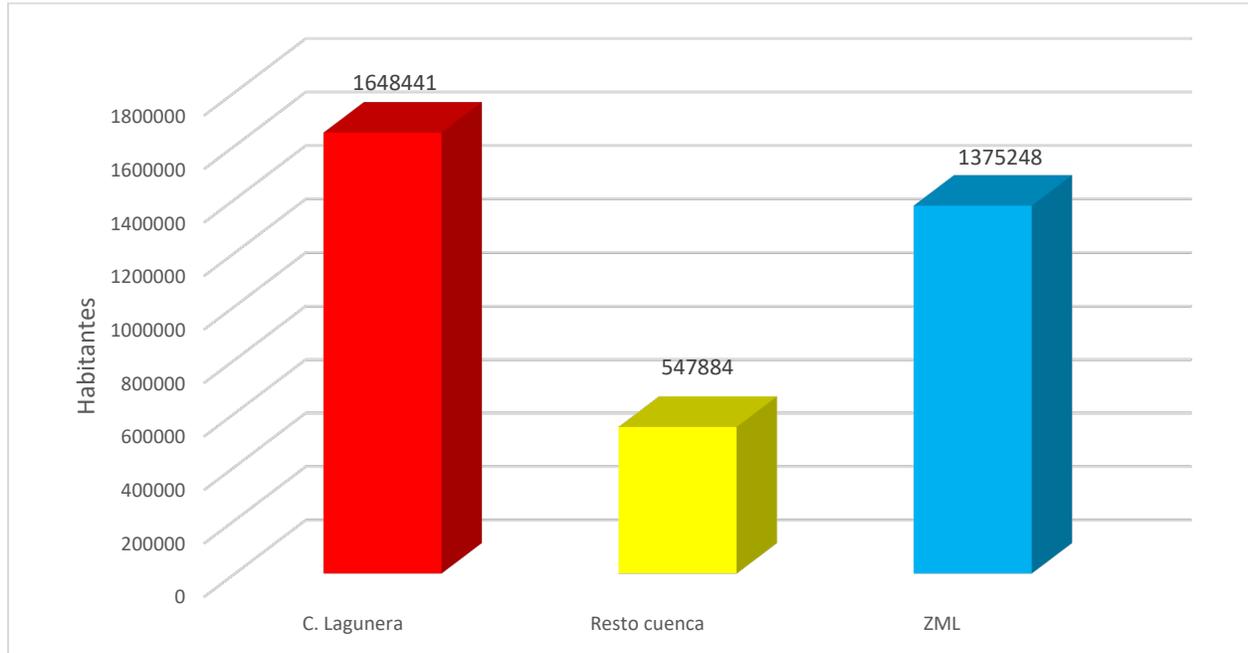


Figura 12. Población total de la Comarca Lagunera, el resto de la cuenca Nazas-Aguanaval y la Zona Metropolitana de La Laguna. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020

Los cinco municipios de La Laguna de Coahuila son: Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Torreón y Viesca, y los 15 municipios de La Laguna de Durango son: Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Nazas, Rodeo, San Juan de Guadalupe, San Pedro del Gallo, San Luis del Cordero, Simón Bolívar y Tlahualilo (INEGI, 2020). En la Figura 13 se observa el tamaño diferenciado de la población en cada uno de ellos, destacando los que conforman la Zona Metropolitana de La Laguna: Torreón con 720,848 habitantes (32.82% de la cuenca Nazas-Aguanaval y 52.42% de la Comarca Lagunera (INEGI, 2020), Gómez Palacio, Lerdo y Matamoros.

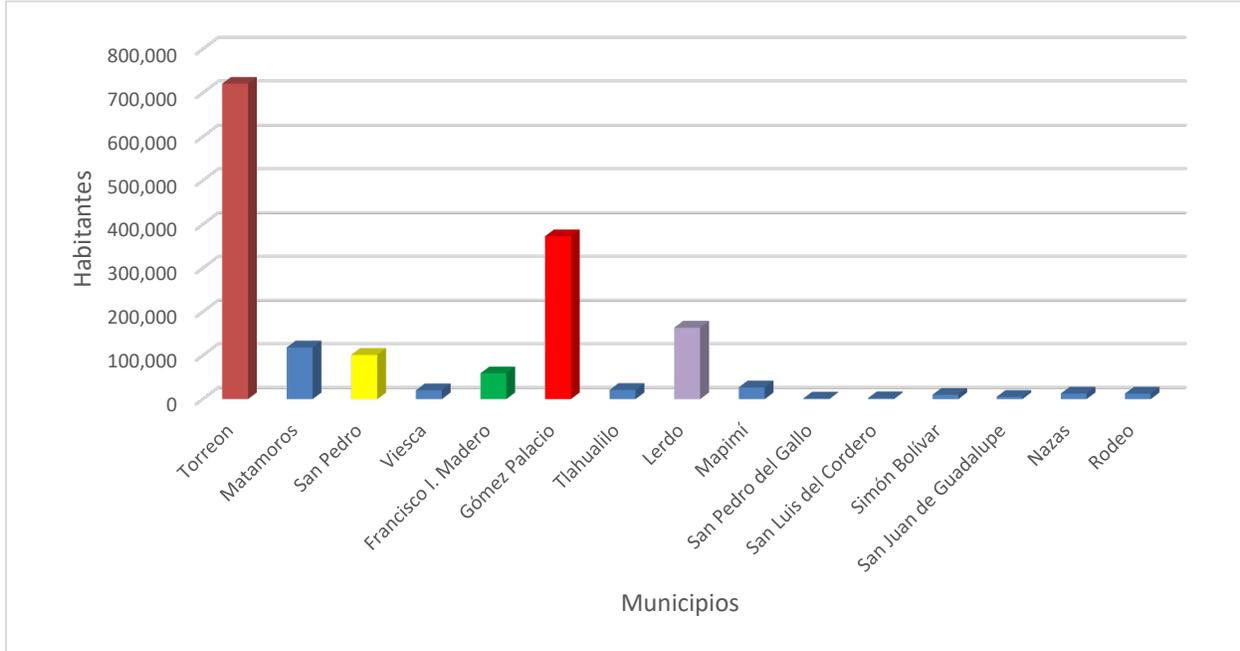


Figura 13. Población total por municipio de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020

La distribución de la población por sexo en los 32 municipios de la cuenca Nazas-Aguanaval está conformada por 1,114,531 habitantes de población femenina (50.75% de la población total) y 1,081,894 habitantes de población masculina (49.25% de la población total), de los cuales residen en la Comarca Lagunera 836,652 mujeres (75.07% de la población total) y 811,789 son hombres (75.03% de la población total) que residen en los 15 municipios que le conforman, mientras que en los 17 municipios restantes de la cuenca residen 277,879 mujeres (24.93% de la población total) y 270,105 hombres (24.97% de la población total), indicando una relación ligeramente mayor de la población femenina en la Comarca Lagunera que se invierte en el resto de la cuenca. En los municipios de la Zona Metropolitana de La Laguna residen 699,410 mujeres (50.86% de la población total) y 675,838 son hombres (49.14% de la población total), donde se observa una relación similar a la que se presenta en la población total de esta región (INEGI, 2020), como se observa en la Figura 14.

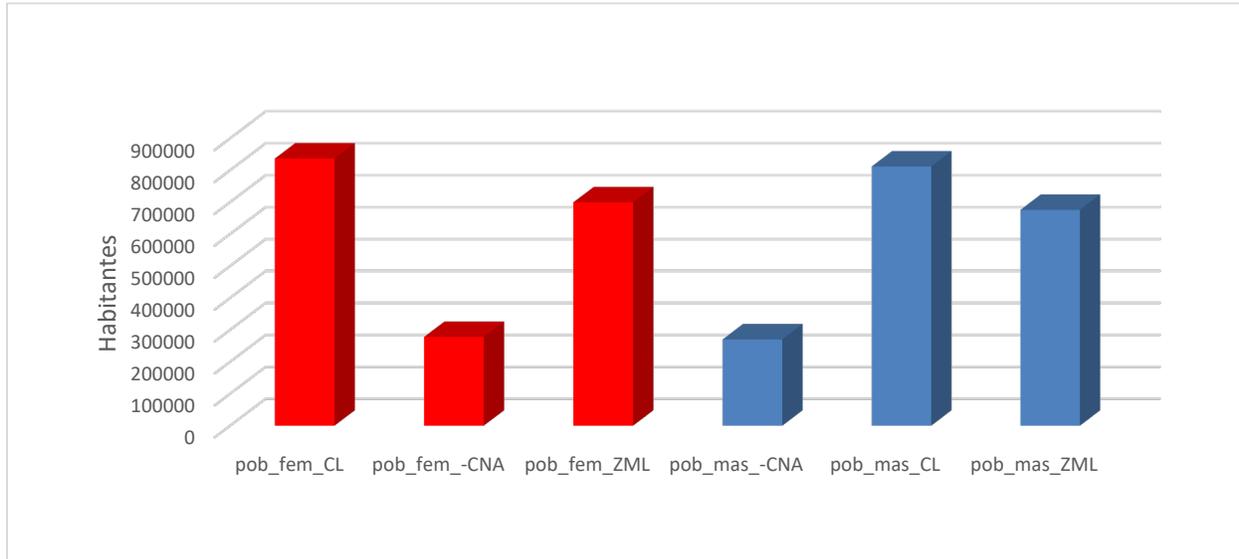


Figura 14. Población femenina y masculina de la Comarca Lagunera, el resto de la cuenca Nazas-Aguanaval y la Zona Metropolitana de La Laguna. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020

La población total de la Comarca Lagunera aumentó 11.28% entre 2010 y 2020, al pasar de 1,488,508 a 1,648,441, diferencia que se expresa de manera variable entre los municipios, destacando Lerdo, Gómez Palacio y Torreón con 15.79%, 13.95% y 12.70%, respectivamente, mientras que otros decrecieron como San Juan de Guadalupe, Simón Bolívar y Tlahualilo con 11.70%, 5.56% y 4.94%, respectivamente (INEGI, 2010; INEGI, 2020). En la siguiente Figura 15 se observa la población de los 15 municipios durante ese período:

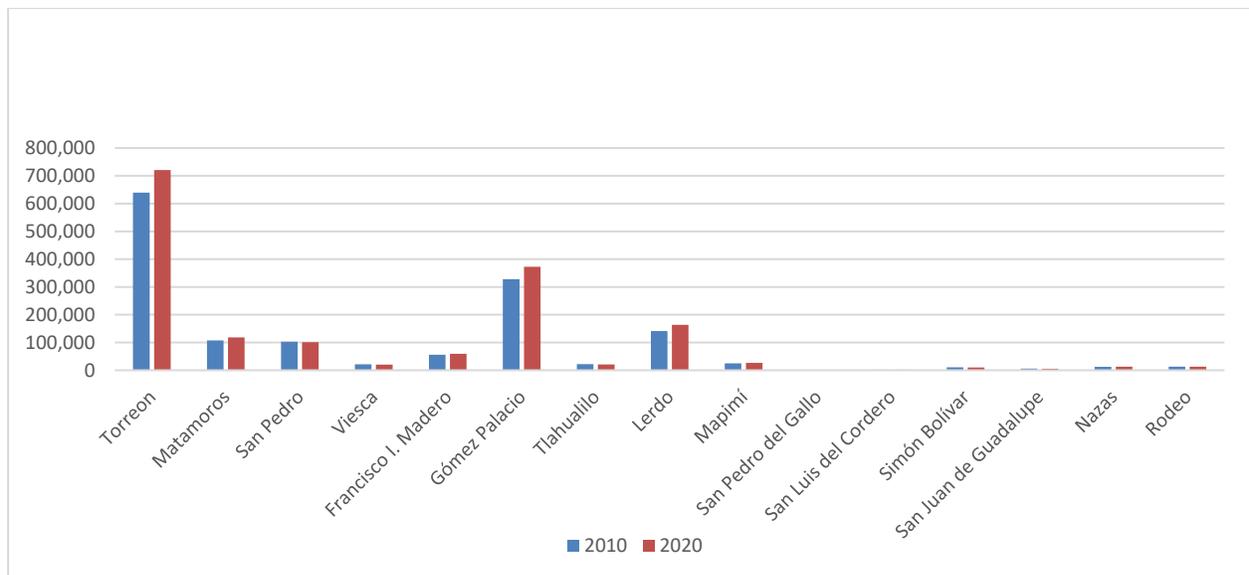


Figura 15. Evolución de la población total de los municipios de la Comarca Lagunera. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2010; 2020

La población total reside en 1,593 localidades, de las cuales 660 se ubican en los cinco municipios de La Laguna de Coahuila y 933 en La Laguna de Durango; de ese total 1,561 son localidades con menos de 2,500 habitantes por localidad, donde residen 288,097 habitantes que representan el 18.36% y 32 con más de 2,500 habitantes donde residen 1,356,801 habitantes que representan el 81.64% (INEGI, 2020), como se observa en la Figura 16.

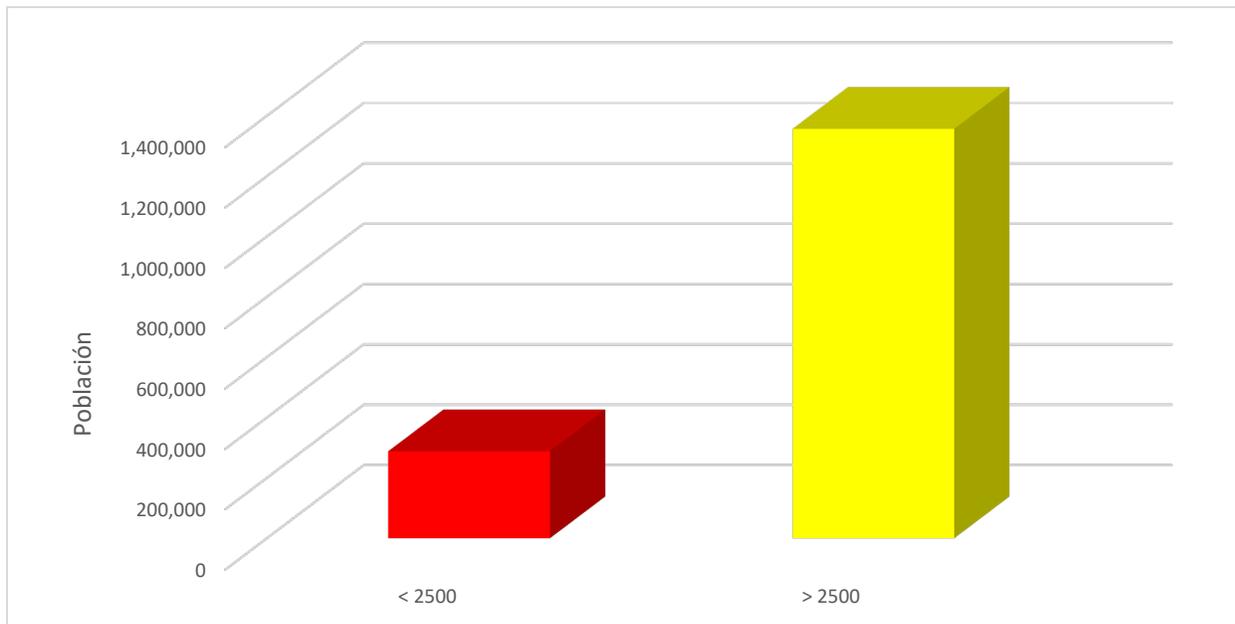


Figura 16. Población de los municipios de la Comarca Lagunera menor y mayor de 2500 habitantes.
Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de INEGI, 2020

Los datos anteriores reflejan:

- La distribución de la población entre los municipios de las tres entidades federativas que tienen territorios en la cuenca Nazas-Aguanaval, es mayor en los que se ubican en Coahuila a pesar de ser menor su número (5), representando casi la mitad del total de la cuenca (46.42%)
- Existe una mayor concentración de la población en los municipios de la Comarca Lagunera con respecto a los que se ubican en el resto de la cuenca Nazas-Aguanaval (75.06%), centralmente en los cuatro municipios de la Zona Metropolitana de La Laguna (62.62% de la cuenca y 83.43% de la Comarca Lagunera);
- Entre los municipios de la Comarca Lagunera, algunos presentan un crecimiento significativo, principalmente los de la Zona Metropolitana, mientras que otros de menor tamaño están decreciendo;
- Es mayor la población en los municipios de La Laguna de Coahuila que la de Durango;
- La población entre hombres y mujeres se encuentra equilibrada tanto en la cuenca (50.75% mujeres y 49.25% hombres), de igual forma que en la Comarca Lagunera (50.86% mujeres y 49.14% hombres);

- f) La población total de la Comarca Lagunera aumentó 11.28% entre 2010 y 2020, sobre todo en los tres principales municipios de la Zona Metropolitana: Lerdo, Gómez Palacio y Torreón (15.79%, 13.95% y 12.70%, respectivamente);
- g) Considerando el criterio que define el tamaño de la población urbana y rural menor o mayor a 2,500 habitantes por localidad, hay una diferencia significativa entre una y otra (14.36% rural y 81.64% urbana), a pesar de que hay 1,561 localidades en el primer caso y 32 en el segundo.

Los anteriores datos sobre el tamaño, composición por sexos, aumento de la población en la última década y diferencia entre residentes en localidades rurales y urbanas, son de alguna manera un reflejo de lo que sucede en el país, pero resaltan un comportamiento claramente diferenciado entre los municipios ubicados en la Comarca Lagunera. Dicho comportamiento demográfico confirma lo expuesto en la descripción histórica del Ciclo Hidrosocial expuesta anteriormente en ambos espacios geográficos.

7 METODOLOGÍA

7.1 Criterios de elección de la localidad

La Comarca Lagunera se seleccionó en este proyecto como región estudiada por la importancia que tiene con base a los recursos naturales disponibles, particularmente de volúmenes de agua superficial y subterránea, donde han desempeñado un papel clave que determina la diferencia con las otras partes de la cuenca Nazas-Aguanaval. Dentro de este territorio en que se expresa el Ciclo Hidrológico, cobra mayor relevancia el Ciclo Hidrosocial, particularmente en términos económicos y demográficos, donde la presión sobre el agua ha sido mayor y, por consecuencia, la conflictividad sobre el manejo y uso del recurso.

A pesar de las condiciones naturales favorables que propiciaron un crecimiento económico exponencial en poco más de una centuria, destaca como característica la deficiente gestión que se ha realizado del agua expresada en la crisis hídrica que le aqueja y que se va agudizando hasta presentar conflictos socio-políticos asociados a esa gestión. La disponibilidad de agua en esta región desértica ha sido una condición determinante para que la economía se potencialice, pero también lo ha sido para que ocurra esa conflictividad en diferentes etapas de la historia regional.

En la actualidad la Comarca Lagunera se ha caracterizado por la ineficiencia existente en el uso del agua superficial en la agricultura o del agua urbana que se suministra a la población, aunado la falta de regulación en las extracciones de agua del subsuelo o en las asignaciones a las asociaciones de usuarios de los ríos Nazas y Aguanaval.

7.2 Herramientas metodológicas utilizadas en el estudio

En la elaboración del presente diagnóstico del Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera se utilizaron diferentes herramientas metodológicas y técnicas para obtener y procesar la información disponible, las cuales consisten en:

7.2.1 Investigación documental

Se realizó investigación documental para soportar el análisis teórico del Ciclo Hidrosocial, referente a algunas interpretaciones conceptuales sobre el mismo y para elaborar la descripción histórica de cómo este se expresa en la Comarca Lagunera como parte del territorio de la cuenca Nazas-Aguanaval; y para fundamentar la propuesta conceptual sobre la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos y la Gobernanza Democrática del Agua, así como la consulta, interpretación y descripción de información estadística.

7.2.2 Sondeos en la población

Se aplicó una encuesta basada en un cuestionario semiestructurado dirigido a una población objetivo de informantes clave (Geilfus, 2001), seleccionada discrecionalmente con la finalidad de obtener información cualitativa sobre necesidades y derechos a la información sobre agua en la Comarca Lagunera. La encuesta se aplicó a una población objetivo de 91 personas, 52 hombres (57.14%) y 39 mujeres (42.86%) con una edad promedio de 51 años residentes en 05 municipios de la Comarca Lagunera, 85 de ellos residen en la zona urbana de la zona metropolitana. Dicha población se clasificó en 07 estratos diferenciados por la actividad que desempeña: 1) Medios de comunicación = 10 personas (10.98%); 2) Organización empresarial = 16 (17.58%); 3) Activistas de OSC = 23 (25.27%); 4) Académicos universitarios = 13 (14.28%); 5) Funcionarios de gobierno = 11 (12.08%); 6) Ciudadanos = 11 (12.08%); Expertos = 06 (6.59%).

7.2.3 Taller Participativo

Se convocó a un grupo de 28 personas clave con perfiles diversos (comunicadores, académicos, activistas ambientales y funcionarios de gobierno), a los que se presentó el proyecto y con quienes se interactuó para analizar la problemática hídrica en la Comarca Lagunera, con el propósito de determinar necesidades de información que alimenten la construcción de la plataforma digital sobre agua que resultará del presente proyecto de investigación e incidencia, así como para que lo acompañen hasta su conclusión. La dinámica del taller se desarrolló en las siguientes etapas: i) Presentaciones de los facilitadores sobre "Problemática hídrica de la Comarca Lagunera", "Derecho humano al agua y acceso a la información" y el proyecto "Disponibilidad de Agua en México: Balance Multidimensional", ii) Instalación de tres mesas de trabajo que analizan

y responden a nueve preguntas clave, iii) Exposición de resultados en reunión plenaria y, iv) Elaboración de Memoria sobre resultados de las mesas expuestas al final en una reunión plenaria.

7.2.4 Mesa de diálogo

Se instaló una Mesa de Diálogo con la participación de un grupo de 10 empresarios agroganaderos productores de leche y carne de bovinos (principales usuarios de agua en la región) y líderes de los tres más importantes organismos empresariales locales (Confederación Patronal de la Comarca Lagunera y las delegaciones de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación de Torreón, Coahuila y Gómez Palacio, Durango), con la finalidad de que conozcan el proyecto de la plataforma digital, emitan sus opiniones sobre él y decidan acompañarlo hasta su conclusión. La dinámica de la Mesa de Diálogo implicó las siguientes etapas: i) Presentaciones de los facilitadores sobre "Problemática hídrica de la Comarca Lagunera", "Derecho humano al agua y acceso a la información" y el proyecto "Disponibilidad de Agua en México: Balance Multidimensional", ii) Instalación de la Mesa de Diálogo interactiva sobre los temas expuestos en las presentaciones y, iii) Elaboración de Memoria sobre resultados de la mesa (Jiménez y Macías, 2022).

7.2.5 Recorridos de campo

Se realizaron recorridos de campo sobre la infraestructura hidroagrícola del Distrito de Riego 017 (Presa Francisco Zarco y canales de riego principal y secundarios), incluyendo rutas donde se ubican áreas de cultivos, comunidades rurales y explotaciones empresariales agropecuarias (establos lecheros) y agroindustriales (empresas lácteas), así como el sitio donde se construye la planta potabilizadora del Programa Agua Saludable para La Laguna, el mega proyecto presidencial en materia hídrica más importante del norte de México. También se visitó y entrevistó a uno de los liderazgos de asociaciones de usuarios de agua superficial.

7.2.6 Reuniones de análisis y planeación

Se realizaron reuniones de planeación y análisis sobre las estrategias que se adoptaron para implementar el proyecto en esta región, involucrando actores clave y articulándolo al proceso de diálogo que se está realizando entre organismos de la sociedad civil (de los cuales forman parte las asociaciones civiles que colaboran con el proyecto) y el gobierno federal. La incidencia de este proyecto de investigación estará determinada por el grado de articulación que tenga con los actores clave locales a través del acompañamiento que hagan del mismo y con el proceso legal de implementación de la sentencia emitida por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, en respuesta favorable a un amparo promovido por organismos de la sociedad civil ante el incumplimiento del Derecho Humano al Agua derivado de la sobreexplotación del Acuífero

Principal, que abastece agua la población en condiciones deficientes y con graves niveles de contaminación.

7.3 Formas de validación de la información

La información obtenida con las herramientas metodológicas aplicadas se validó de diferente manera: i) en la parte documental las definiciones conceptuales, los datos históricos y estadísticos se refirió a las fuentes consultadas; ii) considerando el carácter cualitativo y por tanto un nivel de discrecionalidad de los instrumentos aplicados, la aplicación del sondeo, la realización del taller participativo y la mesa de diálogo, la información obtenida se validó a partir de la interacción que se tuvo con los actores locales clave que participaron.

8 GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS Y GOBERNANZA DEMOCRATICA DEL AGUA

8.1 Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con base a la Gobernanza Democrática del Agua

La alteración antrópica del Ciclo Hidrológico provoca cambios en el régimen hídrico en las cuencas hidrológicas y en los ecosistemas, se presentan desequilibrios ecológicos cuando las acciones humanas rebasan los umbrales que la naturaleza establece, surgiendo ciclos hidrosociales determinados por las relaciones, en la mayor parte de las veces contradictorias, entre los procesos naturales y sociales. La respuesta a esta problemática obliga a regular las actividades antropogénicas para restablecer los equilibrios ecológicos en la cuenca, ya que, de continuar con esta dinámica extractiva sin control regida por el uso mercantil de los recursos naturales, constituye un camino fértil al ecocidio.

Al respecto, la propuesta conceptual y empírica para revertir estos procesos y redimensionar el Ciclo Hidrosocial, se centra en cambiar la gestión hídrica mercantil desordenada por una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, con la visión de recuperar la integridad hidrológica y ecológica de la cuenca, la restauración y/o rehabilitación de los ecosistemas naturales deteriorados y la reorganización de las actividades antropogénicas en el territorio. Este redimensionamiento implica, necesariamente, la transformación del modelo de gobernanza del agua instaurado en México basado en la mercantilización de la naturaleza, por una gobernanza democrática del agua basada en una perspectiva de derechos, donde se redefinan las prioridades de uso y se modifiquen las formas de manejo del agua, orientándolas hacia una sustentabilidad hídrica y socioambiental.

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es definida como "un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y recursos relacionados, con el

fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales" (GWP, 2012). La GIRH se orienta al uso sostenible y la gestión eficaz y equitativa del agua, a partir de cuatro principios: (1) El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para el sostenimiento de la vida, el desarrollo y el medio ambiente; (2) El desarrollo y la gestión del agua deben basarse en un planteamiento participativo que implique a usuarios, participantes y responsables de políticas en todos los ámbitos; (3) Las mujeres tienen un papel central en el aprovisionamiento, gestión y salvaguarda del agua y, (4) El agua es un bien público y posee un valor económico y social en los diversos usos, los cuales compiten entre sí (CIAMA, 1992). En suma, la GIRH se basa en la gestión sostenible, eficaz y equitativa del agua.

Si bien el marco normativo que rige la gestión hídrica en México presenta restricciones por el enfoque mercantil que lo matiza, actualmente la GIRH debe implementarse en los márgenes que establece la legislación vigente, con políticas públicas basadas y orientadas hacia un desarrollo sostenible, las cuales podrían ajustarse a una posible reforma de las normas actuales, en caso de que se promulgue una nueva Ley General de Aguas.

Gobernanza refiere al conjunto de mecanismos socioinstitucionales que se establecen para la toma de decisiones en los procesos de gestión pública y privada. Recientemente es recurrido para ilustrar nuevas formas de asociación y participación ciudadana y comunitaria que involucra una diversidad de actores sociales no estatales e institucionales en diferentes ámbitos de la sociedad y gobierno, es considerada como un medio a través del cual se incide en la toma de decisiones a nivel local sobre el diseño o implementación de políticas o acciones públicas.

Una de las modalidades en que se ha desarrollado el concepto y los esfuerzos prácticos de gobernanza es en el área socio-ambiental, a la cual Paré y Fuentes (2007) definen como la "apertura de espacios de negociación y construcción de acuerdos entre diferentes actores sociales y gubernamentales, con base a objetivos definidos y con capacidad de resolución de conflictos de carácter ambiental o relacionados con la gestión de los recursos naturales".

Se entienden como procesos de toma de decisiones y ejercicio de autoridad en los cuales intervienen los gobiernos en sus distintos niveles responsables en la definición de políticas públicas y aplicación de marcos regulatorios sobre problemas ambientales, en sinergia o acuerdo con actores no gubernamentales o ciudadanos que actúan en corresponsabilidad con autonomía política.

Murillo, citado por Hernández (2016), define la gobernanza "como el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa para manejar los asuntos públicos a todos los niveles. Ella contiene los mecanismos, procesos e instituciones a través de los cuales los ciudadanos y grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos legales, enfrentan sus obligaciones y median sus diferencias"

En el caso de la gobernanza socio-ambiental, Toledo (2015) considera que la protección y conservación de ecosistemas mediante estrategias *in situ* como la creación de áreas naturales protegidas enfrenta diversos problemas, y que la forma de enfocar su atención debe considerar a esa diversidad de actores vinculados a la propiedad y uso de los recursos naturales que albergan estos espacio geográficos; señala que en el análisis que se realice de los tipos de poder que se crean o conforman en ellas y en el entorno que les rodea, debe contemplarse, además del poder económico y el poder político, lo que denomina como poder social.

En la perspectiva de la Ecología Política que plantean Brenner (2007) y Toledo (2015), se aprecia que la gestión de recursos naturales enfrenta inexorablemente la conexión entre los intereses que se crean, por un lado, con respecto a su propiedad y uso y, por el otro, con su protección y conservación, surgiendo contradicciones o conflictos donde no se distinguen cuáles de los bienes son privados y cuales públicos, apareciendo intereses asociados al uso de los primeros como fuerzas inerciales que obstruyen su manejo sostenible, al explotarlos por encima de los umbrales que aseguren su permanencia o reposición, sobre todo cuando refieren a recursos no renovables.

Ante las limitadas capacidades políticas e institucionales de algunas oficinas gubernamentales en la gestión del ambiente y los recursos naturales, emerge la participación ciudadana y comunitaria en los espacios y asuntos de orden público, redefiniendo las relaciones entre la sociedad política y la sociedad civil a través de nuevas formas de organización de los actores sociales, creando esquemas de gobernanza socio-ambiental.

La aparición del poder social que menciona Toledo no implica que sus actores sean nuevos en la estructura de la sociedad mexicana, sino que se manifiesta en la formación de un capital social basado en las distintas formas asociativas que surgen a la par o como resultado de la desarticulación gradual de las estructuras corporativas en que se basa el control político-social que se ejerce desde las instituciones estatales sobre los organismos sociales, muchos creados producto de la aplicación de políticas públicas y convertidos en extensiones de ellas, o de su incapacidad para resolver los problemas que enfrentan.

En este contexto, el análisis conduce a entender la gobernanza, y en particular la gobernanza democrática del agua basada en una perspectiva de derechos, como una posibilidad que tienen los individuos dentro de un Estado-Nación, de ejercer su ciudadanía incidiendo en las formas de manejo y uso del agua que caracterizan la gestión hídrica en México, como un medio para acceder al Derecho Humano al agua y de ejercer los derechos a la información, a la participación y a la justicia hídrica.

Ante la crisis del modelo de gobernanza vigente, sustentado en el acceso limitado a la toma de decisiones en materia hídrica a las instituciones gubernamentales y a los usuarios de agua

organizados, es ineludible su transformación hacia un modelo de gobernanza democrática del agua en el que los ciudadanos tengan acceso a la información, puedan participar en la gestión hídrica y que exista una garantía legal y política de aplicación de justicia hídrica. La gobernanza democrática del agua implica un proceso de ciudadanizar la política hídrica estableciendo mecanismos institucionales que permitan a los ciudadanos incidir en el diseño, implementación y vigilancia de los programas y acciones que desarrollen las instituciones gubernamentales.

Si bien la legislación mexicana en materia hídrica es restrictiva a la participación ciudadana, en la medida que las estructuras y mecanismos institucionales vigentes la limitan y, en tanto se reforma, es necesario avanzar en la construcción de otras formas que permitan democratizar la gestión hídrica, sustentadas en las directrices que emergen de los acuerdos y convenios internacionales que México suscribe, en las oportunidades que otorga el marco normativo sobre la legislación de aguas o complementario a ella y, desde luego, de la participación ciudadana en la toma de decisiones.

La gobernanza democrática del agua es la opción más viable para enfrentar las crisis hídricas que conlleven a redefinir y redimensionar las condiciones y procesos en que se basan los ciclos hidrosociales, que favorecen la presencia de estas crisis por otros que posibiliten una gestión integrada y sostenible del agua.

La construcción de la gobernanza democrática del agua requiere dar cumplimiento al menos, a tres dimensiones:

- Dimensión política: Exige la creación de plataformas de actores sociales (Moriarty *et al*, 2007), espacios para la participación pública vinculante, especialmente, donde hay competencia por los recursos hídricos, pero también, la descentralización de la toma de decisiones hacia otros niveles, y en otras escalas, que revelen la realidad sociocultural, y la incorporación de las competencias y los puntos de vista de los otros niveles de gobierno.
- Dimensión social: Se refiere al acceso equitativo a los recursos hídricos, pues con frecuencia, quienes viven en condición de pobreza y vulnerabilidad son los que pagan más por el acceso al agua en pipas o garrafones, o tiene que caminar grandes distancias para acceder al recurso. La desigualdad en la apropiación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos exacerba la desigualdad social del agua.
- Dimensión ambiental: Obliga a adoptar un enfoque integrado, reconociendo que los "sistemas hídricos" forman parte del "sistema ambiental" y que interactúa con los "sistemas sociales" (Hoekstra, 2006); en términos administrativos y de gestión, implica coordinación y la consideración del fenómeno del cambio climático.

Como se advierte, mediante la gobernanza para la GIRH se retoman los aportes de la otredad, como las prácticas desarrolladas por los pueblos y comunidades indígenas y afrodescendientes, así como campesinos, se recupera el valor simbólico atribuido al agua y la gestión comunitaria del recurso.

8.2 Marco normativo de la gobernanza en México como elemento para la gestión integrada de los recursos hídricos

Debido a que el agua es un recurso natural indispensable para todos los seres vivos, el acceso a este vital líquido se ha erigido en uno de los derechos humanos indispensables para el desarrollo de los seres humanos, ya que se trata de un presupuesto para la realización de otros derechos fundamentales, tales como el derecho a la vida, a un medio ambiente sano, a la salud y a la alimentación, por citar algunos. Por tanto, se requiere de una serie de derechos procedimentales que lo hagan posible, esto es, los derechos relativos al acceso a la información, a la participación y a la justicia en la toma de decisiones.

El cambio que se promueva en la gestión hídrica prevaleciente debe sustentarse en un marco normativo vigente pero que cumpla una función transicional en tanto se reforma la Ley General de Aguas, actualmente restrictivo para construir la gobernanza democrática del agua. Para ello es importante conocer los antecedentes internacionales que han determinado directrices en los países que suscriben los acuerdos o convenios en esta materia, su inclusión en los preceptos constitucionales y su aplicación en el marco de la legislación de aguas vigente y de la legislación complementaria, sin los cuales no sería posible el acceso a los derechos humanos al agua, a la información, a la participación y a la justicia en materia hídrica.

8.3 Marco jurídico de los derechos humanos al agua, a la información, participación y justicia en materia hídrica

8.3.1 Antecedentes internacionales y reconocimiento constitucional del derecho humano al agua en México

Desde el seno de las Naciones Unidas se ha trabajado a través de diversos esfuerzos para articular las acciones desde el ámbito internacional, a fin de que los Estados nacionales incorporen el reconocimiento formal del derecho humano al agua y al saneamiento en sus ordenamientos jurídicos y, por ende, desarrollen políticas públicas que lo hagan efectivo.

Dentro de las medidas internacionales que ha adoptado México, se encuentra la ratificación del PIDESC, de la Convención Americana sobre Derechos Humanos (CADH), de su Protocolo adicional y del Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de

Escazú), los cuales constituyen, entre otros, el sustento principal para la incorporación de los derechos humanos a un medio ambiente sano, al agua y saneamiento y a la información y participación en el orden jurídico nacional.

El contenido del derecho humano al agua parte de la interpretación de los artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC); a través de la Observación General No. 15, *El derecho al agua* (OACNUDH, 2012) desarrollada por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Comité DESC), la cual define el derecho humano al agua, como: "el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico" (ONU, 2002).

Esta Observación general, que México debe atender, señala tres obligaciones fundamentales: de respetar, proteger y cumplir:

- La obligación de respetar exige que los Estados Partes se abstengan de injerirse directa o indirectamente en el ejercicio del derecho al agua. Comprende, entre otras cosas, el abstenerse de toda práctica o actividad que deniegue o restrinja el acceso al agua potable en condiciones de igualdad, de inmiscuirse arbitrariamente en los sistemas consuetudinarios o tradicionales de distribución del agua, de reducir o contaminar ilícitamente el agua, por ejemplo, con desechos procedentes de instalaciones pertenecientes al Estado o mediante el empleo y los ensayos de armas, y de limitar el acceso a los servicios e infraestructuras de suministro de agua o destruirlos como medida punitiva, por ejemplo durante conflictos armados, en violación del derecho internacional humanitario. [...].
- La obligación de proteger exige que los Estados Partes impidan a terceros que menoscaben en modo alguno el disfrute del derecho al agua. Por terceros se entiende particulares, grupos, empresas y otras entidades, así como quienes obren en su nombre. La obligación comprende, entre otras cosas, la adopción de las medidas legislativas o de otra índole que sean necesarias y efectivas para impedir, por ejemplo, que terceros denieguen el acceso al agua potable en condiciones de igualdad y contaminen o exploten en forma no equitativa los recursos de agua, con inclusión de las fuentes naturales, los pozos y otros sistemas de distribución de agua. [...].
- La obligación de cumplir exige que los Estados Partes adopten las medidas necesarias para el pleno ejercicio del derecho al agua. Esta obligación comprende, entre otras cosas, la necesidad de reconocer en grado suficiente este derecho en el ordenamiento político y jurídico nacional, de preferencia mediante la aplicación de las leyes; adoptar una estrategia y un plan de acción nacionales en materia de recursos hídricos para el ejercicio de este derecho; velar por que el agua sea

asequible para todos; y facilitar un acceso mayor y sostenible al agua, en particular en las zonas rurales y las zonas urbanas desfavorecidas.

Posteriormente, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el derecho humano al agua, mediante la Resolución A/RES/64/292, el 28 de julio de 2010, como sigue:

1. Se reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos;
2. Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y al saneamiento. [...]” (ONU, 2010).

Bajo este sustento, México reconoció, el 8 de febrero de 2012, en su Constitución federal, el derecho humano al agua y al saneamiento, en los términos siguientes:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y el municipio, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”.¹

8.3.2 Derechos humanos a la información, participación y justicia en el contexto internacional y regional

El reconocimiento de los derechos sustantivos, como el derecho a la vida, requiere del apoyo de derechos procedimentales, como los relativos a la información, participación y justicia, que permitan a las personas -en lo individual y colectivo- exigirlos. El derecho a la información, como derecho humano, encuentra reconocimiento en diversos instrumentos obligatorios para México, entre ellos: el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (artículo 19); y la Convención Americana sobre Derechos Humanos -CADH- (artículos 13 y 29). Como parte del cumplimiento de las obligaciones de respeto y garantía de los Estados parte de esta última, resulta fundamental dar cumplimiento a las obligaciones procedimentales -acceso a la información, participación y justicia- en materia ambiental, que involucra la protección del agua.

¹ Decreto por el que se Declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Diario Oficial de la Federación, 8 de febrero de 2012.

En este sentido, la Corte Interamericana de Derechos Humanos -CIDH-, cuya jurisprudencia es vinculante para el Estado mexicano, ha señalado que el artículo 13 de la CADH, al estipular expresamente los derechos a buscar y a recibir informaciones, protege el derecho que tiene toda persona a solicitar el acceso a la información bajo el control del Estado, con las salvedades permitidas bajo el régimen de restricciones de la propia Convención.

El actuar del Estado debe regirse por los principios de publicidad y transparencia en la gestión pública; el acceso a la información pública permite la participación en la gestión pública a través del control social que se puede ejercer con dicho acceso (CIDH, 2006) y, a su vez, fomenta la transparencia de las actividades estatales y promueve la responsabilidad de los funcionarios sobre su gestión (CIDH, 2005).

Aunado a lo anterior, la corresponsabilidad en materia de protección ambiental se enmarca en el contexto de la defensa de los derechos humanos, por lo que el derecho de acceso a la información es una herramienta indispensable para hacer efectivos otros derechos, como el derecho a la consulta y participación en la toma de decisiones, el derecho a un medio ambiente sano y a la salud; lo cual implica un deber correlativo de los Estados en materia de transparencia.

Por lo que hace al derecho a la consulta, el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales, adoptado en 1989, representa el marco de referencia para garantizar el respeto a las formas de organización, usos, costumbres y sistemas normativos indígenas. Este Convenio también regula, como elemento previo a la participación, la consulta de los indígenas, la cual deberá hacerse de buena fe y de manera apropiada a las circunstancias para poder llegar a acuerdos respecto de todo lo que les afecte. Serán sometidos a consulta: la explotación de los recursos naturales existentes en las tierras indígenas, incluso si son propiedad del Estado; lo concerniente a la enajenación de tierras o transmisión de derechos sobre ellas; los programas de formación, instituciones y medios relativos a la educación (artículos 6.2, 15.2, 17.2, 22.3, 27.3 y 28).

Ahora bien, el derecho a la consulta implica que el gobierno y demás entidades públicas pongan en la mesa los problemas que afectan la vida de los indígenas y que ambas partes lleguen a un acuerdo sobre el asunto en cuestión; bien trátase de la explotación de recursos naturales, el desarrollo de proyectos de infraestructura que afecten sus tierras y territorios, la adopción de instrumentos normativos que alteren su vida y, entre otros, sus costumbres (Mendoza, 2006).

Mientras que, la participación de dichas comunidades y pueblos requiere que éstos sean considerados por los gobiernos como parte integrante de los planes, programas y medidas que deseen implementar, desde el momento mismo de la planeación y hasta la ejecución, pero con una visión incluyente, que garantice su contribución a la creación, manejo y ejecución de políticas y programas que les afecten (Mendoza, 2006). En concreto, el objetivo de celebrar consultas

consiste en obtener el consentimiento libre, previo e informado de las comunidades y pueblos que puedan verse afectados por las decisiones que van a adoptarse.

Como se advierte, la participación pública ambiental se construye y reconstruye a partir de la concienciación de la sociedad respecto del ejercicio de sus derechos, por lo que al darse una vulneración de éstos, la movilización social se articula y avanza hacia la lucha por hacerlos efectivos, ya no es más una sociedad pasiva y resignada, por el contrario, cada vez está más informada y reclama por todos los medios su derecho de acceso a la información respecto de las acciones u omisiones de carácter público que pueden afectarle o le afectan; ello vía la participación, y, si es necesario, las vías jurisdiccionales (Anglés, 2013).

Es importante señalar que, el antecedente de los derechos procedimentales en materia ambiental se halla en la Declaración de Río, adoptada en el seno de las Naciones Unidas, cuyo Principio 10 dispone que:

"El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes".

Lo relativo a los derechos humanos a la información, participación y justicia en México se desarrolla en el apartado siguiente que aborda la dimensión política de la gobernanza hídrica.

8.4 Mapa de actores clave

No existe, o al menos no se tuvo acceso, a alguna guía que oriente la construcción de Mapas de Actores Clave (MAC) de los ciclos hidrosociales, por lo que en la siguiente exposición se establece como criterio metodológico para construir el MAC del Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera, definir y describir las modalidades o formas que adopta la gestión hídrica en ella: a) en el agua superficial, b) en el agua subterránea, c) en el agua urbana y, d) en el agua ambiental.

8.4.1 Gestión del agua superficial

La gestión de aguas superficiales que se estableció de manera sistémica en los distritos de riego del país es un proceso que se contextualiza en el conjunto de cambios normativos con la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales en 1992 y políticas públicas que en México

promueven los gobiernos neoliberales desde fines del siglo pasado. Con estos cambios se transformó el modelo de gestión hídrica entonces vigente que concentraba la toma de decisiones en las instituciones oficiales, a otro en el que se involucra a los usuarios de agua en el manejo y uso de esta, sobre el cual ya existen diversos estudios (Dávila *et al*, 2006).

A partir de 1989, con la creación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por razones oficialmente económicas el gobierno federal implementa el Programa de Transferencia de los Distritos de Riego a los Usuarios, mediante el cual se desconcentra la administración, operación y conservación de la infraestructura hidroagrícola y el agua concesionada y asignada en la superficie agrícola ubicada en ellos. Para 2010, en los 86 distritos de riego había 3.5 millones de hectáreas y 600 mil derechos individuales de aguas superficiales registrados, que aportan más del 50% del Producto Interno Bruto Agrícola.

Esta transferencia no implicó las obras de cabeza (presas), solo las redes hidráulicas principales a asociaciones de usuarios de segundo nivel denominadas Sociedades de Responsabilidad Limitada de Interés Público y Capital Variable (SRL), y las redes hidráulicas secundarias a asociaciones de usuarios de primer nivel denominadas Asociaciones Civiles de Usuarios de Agua (ACUA); dos décadas después se había transferido la infraestructura hidroagrícola a 478 ACUA y 13 SRL, en una superficie de 3,499,251 de hectáreas, equivalentes al 99.2% del total de superficie de los distritos de riego.

La transferencia de los distritos de riego implicó establecer una zonificación de la superficie a partir de la infraestructura hidroagrícola existente, desde las obras de cabeza hasta las redes parcelarias que conectan con los predios agrícolas. Cada una de estas zonas fue denominada Módulo de Riego (MR), conformada por el área de cultivo donde se ubicaban los predios agrícolas conectados a un red hidráulica o canal de riego secundario, sobre el cual ejerce su administración una ACUA, misma que a su vez se conecta en puntos de control con la red hidráulica o canal de riego principal, o con el cauce de un río, a través del cual se deriva el agua que se extrae de las presas, administrado por una SRL.

Las ACUA están conformados por los usuarios de agua de diferente tenencia de la tierra que tienen sus predios dentro del área irrigada del MR, registrados en su respectivo Padrón de Usuarios, los cuales nombran representantes (delegados) que integrarán sus figuras legales de organización y gobierno. Una vez conformadas las asociaciones de usuarios de agua de primer nivel, cada una de estas elige quienes les represente ante la asociación de usuarios que administrará el canal de riego principal, la SRL, replicando la estructura que determina la organización y gobierno de primer nivel. La transferencia de los distritos de riego se inició con las redes hidráulicas secundarias a las asociaciones civiles de usuarios de agua de cada MR, y posteriormente las redes hidráulicas principales a las SRL.

Bajo esta estructura institucional estudiada por algunos autores (Melville y Peña, 1996), la gestión de aguas superficiales en los distritos de riego del país parte de la concesión de volúmenes que la CONAGUA otorga a las ACUA, los cuales son asignados cada ciclo agrícola en función de la disponibilidad almacenada en las presas o de los escurrimientos que fluyen por los cauces de los ríos.

En el caso de la Comarca Lagunera se ubica el Distrito de Riego 017 (DR017) del mismo nombre. Los volúmenes de agua superficial concesionados inscritos en el Padrón de Usuarios del DR017, o asignados cada ciclo agrícola, constituye la forma en que sucede la distribución social de agua, una variable que permite determinar los usos y usuarios de esta fuente de agua en un territorio, variable determinante en la construcción del MAC.

La dimensión de la importancia económico-social de esa disponibilidad y distribución social se expresa en la agricultura de riego con agua superficial extraída de los embalses o derivada de los ríos Nazas y Aguanaval, destinados en su totalidad al uso agrícola. En 2022 permitió regar 56,247 ha de cultivo en DR017 (Siglo de Torreón, 2022), considerando que la superficie total dotada en el de 223,634 ha. (COANGUA, 2014).

Por la forma en que se realizó el reparto agrario en esta región, históricamente no ha sido posible que la superficie total dotada con riego sea cultivada. Es posible que el registro nominal reportado en el Registro Público de Derechos de Agua (RPDA) no corresponda con la realidad porque no se dispone de una actualización del mismo, se carece de datos recientes sobre las transmisiones de derechos de agua que se hayan realizado entre los ejidatarios al interior de los ejidos, entre ejidatarios de un ejido a otro ejido, de ejidatarios a empresarios y entre estos, de ejidatarios o empresarios a otras personas que anteriormente no eran usuarios de agua superficial.

Al respecto, se tiene conocimiento que la CONAGUA realizó en 2022 la última actualización del Padrón de Usuarios de los módulos de riego que tienen concesionados los volúmenes del río Nazas, al que no se ha sido posible acceder, ni por el mecanismo de transparencia y acceso a la información se puede consultar. Finalmente, en los hechos se desconoce públicamente la cifra real, no hay registros estadísticos sobre las transmisiones de derechos individuales, solo hay estudios parciales que registran esas transmisiones (Jiménez *et al*, 2008), con datos no recientes (CONAGUA-Ingeniería y Gestión Hídrica, 2008), o un conocimiento directo, también parcial, de estos hechos, información que permite, aún sea en algunos casos hipotéticamente, describir la forma o modalidad de gestión de las aguas superficiales.

En el caso del río Nazas, los volúmenes asignados a los módulos de riego I, II y III, que la CONAGUA entrega a los directivos de las asociaciones de usuarios ocurre en los puntos de control ubicados en el cauce del río que se derivan a los canales secundarios, y de estos a los canales parcelarios; y de los módulos de riego IV al XVII, en los puntos de control del Canal Sacramento a

los canales secundarios y de estos a los canales parcelarios. En la Figura 17 se observa el mapa de los módulos de riego que gestionan agua superficial del río Nazas en el Distrito de Riego 017 Comarca Lagunera.

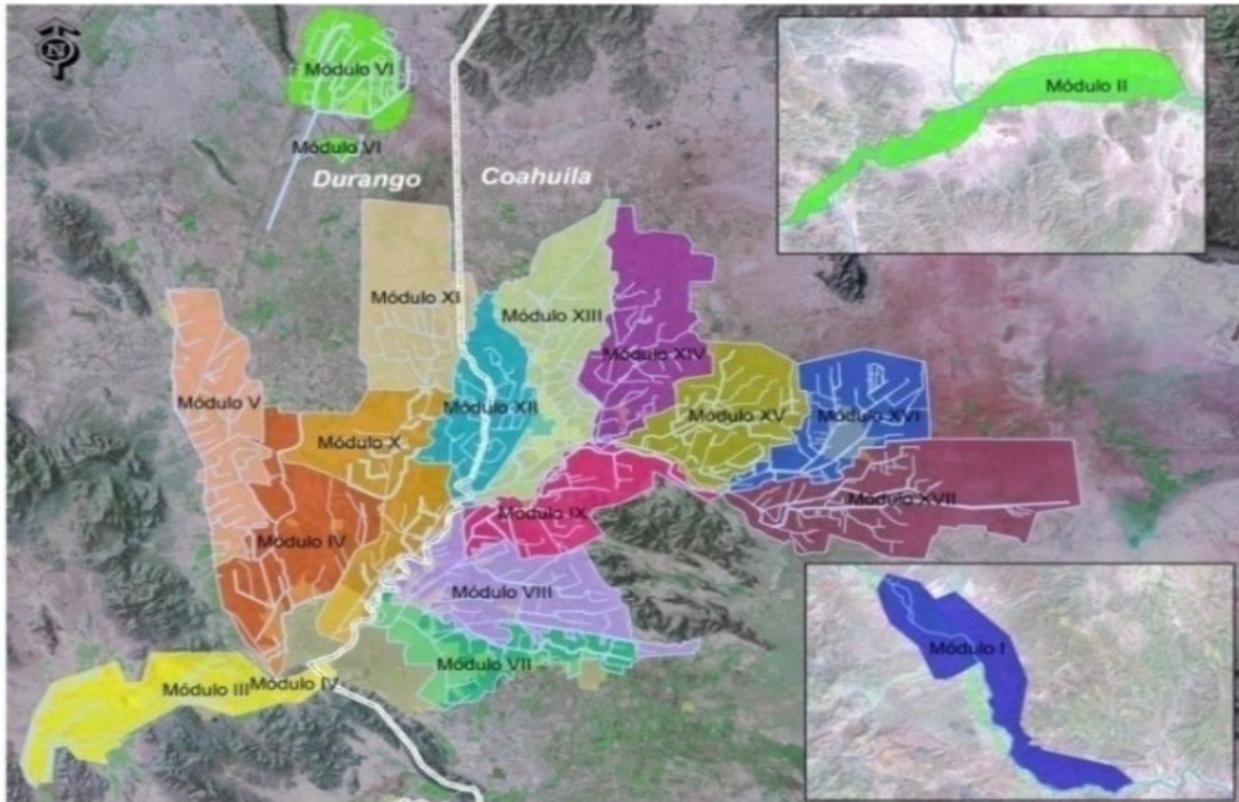


Figura 17. Mapa de los módulos de riego del río Nazas. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2008

De igual manera, en el río Aguanaval la asignación de volúmenes a las asociaciones de usuarios de agua ocurre de su cauce a los puntos de control que conectan con los canales secundarios. Las asociaciones de usuarios de agua controlan la distribución de los volúmenes concesionados que entregan a los usuarios que tienen derechos individuales registrados en sus respectivos padrones, así como a aquellos usuarios que realizaron convenios de transmisión de esos derechos con otros que decidieron ese ciclo agrícola no utilizarlos, convenios que pueden celebrarse hasta por 30 años.

En la proporción y escala correspondiente, las aguas superficiales de ambos ríos benefician a usuarios que tienen sus superficies de cultivo en municipios de la Comarca Lagunera, solo algunos escurrimientos superficiales menores provenientes de arroyos o manantiales no tributarios de ambos ríos, posibilitan la siembra de áreas de cultivo irrigados insulares en las otras partes de la cuenca Nazas-Aguanaval.

Los datos disponibles observan volúmenes concesionados y número de usuarios por cada asociación, constituyendo un andamiaje social complejo que implica un proceso de gestión del agua superficial donde se han creado fuertes intereses económicos y políticos, destacando dos aspectos que caracterizan la gestión de las aguas superficiales: por un lado, las transacciones que se realizan entre usuarios al interior de las asociaciones a las que pertenecen o de otros módulos de riego, derivadas de las transmisiones de derechos individuales que posee cada usuario; por el otro, la lucha interna entre usuarios ejidales y privados por el control de las directivas de las asociaciones de usuarios. En ambos casos el proceso de gestión del agua superficial presenta continuas tensiones o conflictos.

El primer aspecto refiere a las transacciones que se realizan entre los usuarios de cada asociación o usuarios pertenecientes a otras asociaciones. En el marco de la Ley de Aguas Nacionales vigente desde 1992, el agua se mercantiliza al hacer permisible que entre los usuarios sucedan formas de enajenación legal: la transmisión de derechos y volúmenes de agua para uso agrícola (formalmente no existe la venta porque el agua sigue siendo un bien público), transmisiones que adquieren la figura de convenios privados como renta, aparcería, etc., por tiempo determinado, con vigencia de uno a 30 años.

En el caso de los usuarios de agua del Distrito de Riego 017, las transmisiones de derechos ocurren desde esa fecha, ya que, si bien estas enajenaciones sucedían en reducidos casos antes de 1992 mediante convenios informales, no eran significativas en los ejidos porque los usuarios ejidales al acceder a crédito público continuaban sembrando sus parcelas. A partir de 1990 se les restringieron estos apoyos y carecieron de recursos financieros para continuar cultivándolas, provocando que los ejidos iniciaran procesos de enajenación de bienes muebles (maquinaria, equipo, etc.) e inmuebles (instalaciones físicas), los cuales terminan celebrando convenios con otros usuarios ejidales de sus comunidades u otras, o con empresarios aledaños a estas, la mayor parte de ellos de renta de derechos de agua y de parcelas (la Ley Agraria de 1992 también permitió la mercantilización de tierras ejidales).

Con el tiempo fueron cada vez más los ejidatarios que enajenaron derechos de agua y tierra; estas enajenaciones se realizan mediante convenios privados que se registran al interior de las asociaciones de usuarios para determinar cada ciclo agrícola quién o quiénes serán los usufructuarios de los volúmenes de los usuarios que realizaron las transmisiones de derechos, información que la CONAGUA solo registra en el pago de derechos cada ciclo agrícola.

Al convertir el agua en una mercancía que puede ser sujeta a este tipo de enajenaciones, en una zona árida como la Comarca Lagunera donde solo es posible la agricultura irrigada, constituye un factor de diferenciación social que determina la nueva estructura social agraria en el campo de esta región, conformada por tres estratos sociales de productores agrícolas:

1. El estrato social de empresarios agrícolas y ganaderos que acapara una parte importante de los derechos individuales de agua superficial en el seno de cada asociación de usuarios y de otras, en las que se beneficia de las transmisiones de derechos y venta de tierras que realizan los usuarios ejidales, expandiendo el tamaño de sus predios, la superficie de cultivo y el tamaño del hato ganadero, de manera predominante destinadas a producir forrajes;
2. El estrato social conformado por usuarios ejidales, también diferenciado a su interior en, por un lado, los ejidatarios que adquirieron derechos de agua que les transmitieron usuarios de su ejido o de otros ejidos, que vienen a conformar una incipiente y nueva clase media rural, que debido a la capacidad económica que le otorga disponer de mayores volúmenes de agua, establece cultivos perennes u otros más rentables (principalmente hortofrutícolas) que mejoran sus ingresos, o desplaza parte de su capital a otras actividades económicas y, por otro lado, los ejidatarios que conservaron su derecho individual de agua o solo lograron adquirir otro u otros derechos en menor escala, conforman el estrato social pauperizado que sobrevive en sus comunidades como campesinos semiproletarizados, ya que solo cultivan sus parcelas los cinco meses que dura el ciclo agrícola, el resto del año se ocupan como jornaleros en el campo o la ciudad.
3. El estrato social conformado por la mayoría de los ejidatarios que enajenaron por largo plazo (le llaman "a muerte", mediante transmisiones de derechos hasta por 30 años) sus derechos individuales, campesinos que se proletarizaron cuando enajenaron estos y la totalidad de sus parcelas (tierras agrícolas sembradas con los volúmenes correspondientes a sus derechos individuales de agua), o campesinos que conservan las tierras sin derecho a agua en sus ejidos (eriazos). Este estrato ha sido denominado como "desplazados hídrico-agrarios" o "hidroagrarios", de donde surge un movimiento y organización que lucha por recuperar derechos de agua y tierras que fueron enajenados bajo condiciones desventajosas para los ejidatarios que las realizaron, el Frente Campesino por la Defensa de la Tierra y el Agua, que ha judicializado los conflictos por tierras y agua en los tribunales agrarios federales y juzgados civiles.

El segundo aspecto de la gestión de aguas superficiales refiere a lo que ocurre en las asociaciones de usuarios de agua. Estas adoptan la figura jurídica de asociaciones civiles, las cuales formalmente se constituyen, organizan y funcionan con autonomía propia con respecto a la autoridad gubernamental, pero operan bajo la supervisión y vigilancia de esta, de modo tal que los cambios que realicen en sus directivas se sujetan a la validación institucional de la CONAGUA. Son la figura legal a la que esta institución federal otorga la concesión de un volumen determinado conforme al número de asociados registrados en su respectivo padrón de usuarios, y tiene una asignación variable basada en los volúmenes que se autorizan extraer de las presas cada ciclo agrícola.

Cada asociación civil se rige por un estatuto interno en el que se establecen las reglas formales de organización y gobierno, la Asamblea General de Delegados como máxima autoridad y sus órganos de representación (Consejo Directivo y Consejo de Vigilancia), y los mecanismos de funcionamiento que adopta. Su directiva es la instancia de gobierno que recibe los volúmenes asignados cada ciclo agrícola y quien administra los equipamientos, la infraestructura hidroagrícola y los fondos que recaude por las cuotas determinadas para cubrir la prestación del servicio de suministrar el agua concesionada a sus asociados, de operación de maquinaria y otros.

Al ser la asociación la concesionaria de los volúmenes de aguas superficiales, la ocupación de sus cargos directivos reviste una importancia decisiva en el manejo del agua asignada, constituye una forma de ejercer poder al interior de la asociación y de establecer vínculos políticos externos en su representación. En el seno de la asociación se forman grupos de usuarios que se organizan para ejercer el control de los consejos directivos y de vigilancia.

Estos grupos fungen como camarillas o mafias que administran los volúmenes correspondientes a los derechos que cada usuario tiene, participan en algunas transacciones de transmisión de derechos individuales que ocurren entre usuarios de la asociación o con usuarios ejidales y empresariales externos a ella, constituyendo la forma o mecanismo de tráfico legal del agua, conocen a los usuarios que acaparan el agua y quienes terminan formando parte de los desplazados hidroagrarios. También administran los volúmenes que la CONAGUA asigna a la asociación cada ciclo agrícola, son quienes reciben de los funcionarios de la CONAGUA la entrega de volúmenes autorizados en el Comité Hidráulico, y de volúmenes excedentes no autorizados por este organismo que discrecionalmente manejan y usan entre los integrantes de las directivas de la asociación y otros usuarios que forman parte del grupo que ejerce el control de los cargos directivos.

Esos volúmenes excedentes asignados a cada asociación permiten sembrar en cada Módulo de Riego superficies adicionales a las autorizadas por el Comité Hidráulico del DR017. El manejo discrecional que las directivas realizan de estos volúmenes excedentes sucede en proporciones que benefician a sus integrantes y otros asociados que conforman los grupos que controlan el agua superficial al interior de la asociación, o a quienes las enajenan, sea a otros usuarios ejidales o empresariales de la misma asociación, ejidatarios o empresarios, o externos a ellas.

Esta es la principal forma en que se realiza el tráfico ilegal de aguas superficiales en el que están implicados funcionarios de la CONAGUA, los directivos de las asociaciones y los usuarios que adquieren dichos volúmenes excedentes. La siembra de tierras adicionales resultado de este tráfico ilegal de agua permite a quienes se benefician de él una opción de mejorar sus ingresos, con respecto a los usuarios que usan volúmenes menores, constituyendo un mecanismo informal

de movilidad social entre los ejidatarios y de ampliar su capacidad productiva entre los empresarios.

Esta forma de tráfico ilegal del agua opera y es facilitado por la falta de una medición confiable de los volúmenes asignados a las asociaciones de usuarios de agua en los puntos de control durante cada riego del ciclo agrícola, volúmenes que terminan registrando como pérdidas que marcan la ineficiencia en el manejo de agua superficial del DR017, a las cuales coloquialmente se les considera como "pérdidas sociales", no reconocidas por la CONAGUA.

Estos mecanismos de acaparamiento del agua superficial basados en el tráfico legal e ilegal establecido entre los funcionarios gubernamentales, los integrantes de los consejos directivos de las asociaciones de usuarios de agua y los usuarios implicados en ellos, ejidatarios y empresarios, opera de manera sistémica, en torno a los cuales surgen y se crean intereses económicos y políticos donde los grupos que controlan las directivas se integran y funcionan basados en la complicidad, limitando o impidiendo que surjan otros usuarios o grupos de usuarios que aspiren a ocupar los cargos directivos, utilizando para ello la coerción y amenaza física, el soborno, la cooptación u otras maneras para disuadir cualquier inconformidad.

Los casos en que esta ha ocurrido y sobre los cuales solo hay registros hemerográficos aislados, han terminado sometidos, diluidos o latentes. Solo existe uno de ellos, el Módulo de Riego XIII La Marinera, en que surge un grupo de ejidatarios con apoyo de la mayor parte de los delegados de los ejidos ante la asamblea de la asociación de usuarios de agua, quienes ganan la elección y desplazan a los empresarios que ocupaban su directiva, donde se observa una respuesta agresiva por parte de estos, fabricándole al dirigente emergente, con el claro apoyo del gobierno del estado, delitos judiciales en los cuales no incurrió, evidenciando la complicidad entre estas mafias que controlan el agua superficial y un gobierno local. En medio de este conflicto politizado y judicializado, el grupo ejidal emergente continúa manejando el agua que corresponde a los usuarios ejidales.

Ambos procesos que caracterizan la gestión de aguas superficiales en la Comarca Lagunera, las transmisiones de derechos individuales de agua superficial y el control de las asociaciones de usuarios de agua, definen el MAC sobre la gestión hídrica en esta parte del Ciclo Hidrosocial de la región. La mercantilización de las aguas superficiales condujo a que un bien que formalmente sigue siendo público, terminara privatizándose de facto, ya que la mayor parte de los usuarios ejidales transmitieron sus derechos individuales de aguas superficiales por largos períodos de tiempo, en beneficio del estrato de usuarios conformado por empresarios agroganaderos y los usuarios ejidales que integran las directivas de las asociaciones de usuarios, siendo esta enajenación una de las causas de que se haya ampliado la superficie destinada a la producción de forrajes y del crecimiento del hato ganadero de bovinos de leche, que ocurre en la

primera década posterior a las reformas de las leyes agraria y de aguas (Jiménez *et al*, 2014), y es esa concentración de agua la que permite la formación y consolidación de una hidrocracia empresarial en esta región.

Esa concentración de derechos individuales de agua superficial entre los empresarios agroganaderos, no solo les permitió ampliar su capacidad productiva en la agricultura y ganadería para desarrollar la base de la cadena de valor en la industria láctea, también les facilitó el control o una influencia decisiva en la elección de las directivas de las asociaciones de usuarios, ya que al acaparar derechos ejidales inciden en la elección y/o manipulación de los delegados que los ejidos nombran para que los represente ante la asamblea de la asociación de usuarios, aunado a que en la mayor parte de estas se estableció en sus estatutos la rotación de ocuparlas alternamente entre ellos y el sector ejidal.

Esta estratificación social conformada durante las últimas tres décadas incide en la estructura política de los municipios donde surge. El control de la gestión del agua superficial en las asociaciones de usuarios y sus directivas se convierte en una fuente de poder político en los municipios donde se asientan, se entrecruzan con las estructuras de poder representadas en los partidos políticos y los gobiernos locales, el agua y los recursos materiales (la infraestructura hidrogarícola que operan) y financieros (los fondos que administran provenientes de las cuotas de los usuarios y los servicios técnicos que prestan, aunado a los fondos públicos que reciben como subsidios) que ejercen, se convierten en una fuente de poder económico que se disputan grupos de usuarios que se forman en el seno de sus asociaciones, que al ocupar los cargos directivos participan en el tráfico legal del agua superficial entre ellos (las transmisiones de derechos individuales) y el tráfico ilegal con la CONAGUA (los volúmenes asignados a cada asociación de usuarios).

La parte que le corresponde a la CONAGUA en este proceso de gestión hídrica es de manejar el agua superficial que asegure el suministro para cumplir con la superficie autorizada en cada ciclo agrícola, proceso en el cual la medición es determinante para mejorar la eficiencia en la conducción del agua (de las presas a los puntos de control), la eficiencia en la distribución es responsabilidad de las asociaciones de usuarios (a través de la operación de los canales secundarios ubicados dentro del área irrigada con los volúmenes concesionados, o la proporción asignada de estos en cada ciclo agrícola; esta eficiencia varía en función del grado de tecnificación del sistema de distribución) y la eficiencia en la aplicación del agua en los predios donde se establecieron los cultivos es responsabilidad individual o grupal de los usuarios (que varía en función de los sistema de riego que utilicen cada uno de ellos en sus predios).

En el Distrito de Riego 017 se estima una eficiencia global (conducción, distribución y aplicación) en 40%. De los 900 hm³ que en promedio se extraen cada ciclo agrícola de la presa

Lázaro Cárdenas, solo se aplica realmente en los cultivos el 40%, el resto se cuantifican como pérdidas (CONAGUA solo reconoce las pérdidas naturales por evaporación y filtración, las técnicas por deterioro o ineficiencia de la infraestructura hidroagrícola y a nivel de la aplicación por el insuficiente o deficiente grado de tecnificación existente). Dos estudios que la CONAGUA realizó (CONAGUA/UAAAN, 2012), indican que hubo superficies de cultivo excedentes de alrededor de 13,000 a 20,000 ha, por lo que se estima que hubo volúmenes adicionales estimados entre 130 y 200 hm³, no autorizadas por el Comité Hidráulico, identificándose un posible tráfico ilegal del agua entre funcionarios de esta oficina federal y las directivas de las asociaciones de usuarios, tráfico que es posible por los actos de corrupción entre ambos actores que se facilita por la deficiente medición y vigilancia de los volúmenes que la CONAGUA entrega a las asociaciones de usuarios en los puntos de control, entre el Canal Sacramento y los canales secundarios que operan dichas asociaciones, mismos que habría que verificar si realmente son parte de las pérdidas registradas que inciden en la ineficiencia global del sistema hidroagrícola. Son las mencionadas pérdidas "sociales".

En resumen, el MAC que resulta del proceso de gestión del agua superficial contempla la presencia y función que desempeña la élite empresarial agroganadera integrada a la cadena de valor de la industria láctea a través de su asociación con los cuatro corporativos lácteos que operan en la región (los que se originan en capitales locales, Chilchota y LALA, o en capitales foráneos, Nestlé y Alpura), como el actor económico y político decisivo proceso que determina el Ciclo Hidro Social en la Comarca Lagunera. En una escala descendente están los usuarios ejidales que accedieron por esfuerzo propio o por participar en el tráfico legal e ilegal de derechos y volúmenes de agua al interior de las asociaciones de usuarios, formen o no parte de sus directivas, siendo estos últimos los que desempeñan un papel clave no solo en la estructura económica del sector agropecuario, sino en la estructura de poder local de los gobiernos municipales y estatales, y de las comunidades ejidales. En tercer lugar, se encuentran los desplazados hídrico-agrarios, los ejidatarios que mantienen derechos sobre tierras no irrigadas en sus ejidos, o que enajenaron la totalidad de sus tierras y agua terminando proletarizados y convirtiéndose en jornaleros del campo o la ciudad, que junto con los que siempre han sido jornaleros residentes en los ejidos, constituyen la fuerza laboral rural asalariada de la estructura económica y son la mayor proporción de la población rural de la Comarca Lagunera. Ambos están ahí, sin interlocución o acceso a la estructura de poder local, más allá de las coyunturas o períodos electorales en que se recurre a ellos para que voten por uno u otro partido político.

En el MAC debe agregarse a los funcionarios gubernamentales y políticos locales que ocupan cargos públicos en los gobiernos municipales o estatales, en las legislaturas federales o estatales, ya sea porque son propietarios o arrendatarios de predios agrícolas irrigados con aguas superficiales ubicados en el primero y segundo de los estratos sociales descritos, o porque se

desempeñan con vínculos económicos o políticos con integrantes de estos estratos sociales, y los funcionarios federales que ocupan cargos en la CONAGUA, particularmente los directores regionales y de infraestructura hidroagrícola, los jefes de distrito o de secciones, que se entrelazan con unos y otros actores sociales y políticos descritos. Todos ellos forman el andamiaje social complejo, un posible avispero que reaccionaría para mantener estos procesos sistémicos y los intereses económicos y políticos creados, si se pretendiera intervenir en la gestión del agua superficial en el Distrito de Riego 017.

8.4.2 Gestión del agua subterránea

La gestión de las aguas subterráneas establecida, también en forma sistémica, en el contexto neoliberal descrito en los primeros apartados de este informe y retomado al revisar la correspondiente a las aguas superficiales, sus constantes operan de manera similar en una parte importante de los 635 acuíferos del país, particularmente en aquellos que extraen porcentajes relevantes de agua del subsuelo destinadas al uso agrícola, (como sucede en la Comarca Lagunera), con modalidades diferentes a partir de la forma en que socialmente se distribuye (usos y usuarios). Se basa en el otorgamiento de concesiones para perforar y extraer volúmenes de agua del subsuelo destinados a diferentes usos.

En la Comarca Lagunera, con las aguas subterráneas sucede un proceso social paralelo y similar al de las aguas superficiales, también desempeñando una función importante en el Ciclo Hidrosocial de esta región, donde se dispone de una oferta natural de 850.5 hm³ de ocho acuíferos que se ubican en su subsuelo, cuatro de ellos sobreexplotados, que en total extraen 1,297.51 hm³, presentando una brecha hídrica regional de 447.01 hm³ (CONAGUA, 2014).

Entre los ocho acuíferos destaca el más importante de la región y la cuenca, el Acuífero Principal, del cual el REPDA (CONAGUA, 2022) registra solo los volúmenes concesionados, 659.15 hm³, aunque otros documentos oficiales indican que la extracción alcanza 1,088.5 hm³, con un bombeo ilegal de 429.35 hm³, frente a una recarga de 534.1 hm³ (CONAGUA, 2020), que lo mantiene sobreexplotado y con graves problemas de contaminación del agua.

De este acuífero se extrae agua desde hace una centuria, pero ha estado sometido a una prolongada presión que lo mantiene en desbalance hidráulico desde 1946, al iniciar la operación de la presa Lázaro Cárdenas, misma que se intensificó a mediados del Siglo XX con el repunte de la producción algodonera y el surgimiento de la cuenca lechera; se registran fechas como el año de 1957 en que se llegaron a extraer 1,874 hm³ a través de 3,873 pozos (SARH, 1986), y en la actualidad aún hay 3,616 concesiones que permite la irrigación de alrededor de 100,000 ha de cultivo (CONAGUA, 2020).

Considerando la oferta natural de agua de los ocho acuíferos, adicionada a ella los volúmenes sobre concesionados o los extraídos ilegalmente, esta es una fuente de agua que, junto con las aguas superficiales, ha posibilitado el surgimiento de una economía regional y crecimiento demográfico importantes, también diferenciados de los municipios ubicados en otras partes de la cuenca Nazas-Aguanaval, que principalmente basan sus actividades productivas en el aprovechamiento del agua de lluvia *in situ*.

La agricultura de riego llegó a convertir a la Comarca Lagunera en una importante zona de producción de algodón en el país durante varias décadas del siglo pasado, y ahora es el soporte de la también más grande cuenca lechera. La agricultura de riego basada en agua gestionable ha creado la base para el crecimiento de importantes actividades agroindustriales (no solo lácteas), pero también la disponibilidad de agua ha favorecido otras actividades económicas como la minero-metalúrgica, la manufactura, los servicios y el comercio, la mayoría de ellas establecidas en la Zona Metropolitana de La Laguna, la novena en importancia nacional, a la vez que abastece a la región más poblada de la cuenca. Todos estos factores determinaron esas diferencias regionales que caracterizan el Ciclo Hidrosocial de la cuenca Nazas-Aguanaval.

En la gestión del agua subterránea también ocurre el proceso social derivado de la mercantilización del agua, particularmente la enajenación de concesiones de pozos del sector ejidal al empresarial mediante transmisiones similares a las que ocurren con los derechos individuales de agua superficial. Existe el antecedente que, del total de pozos concesionados para uso agrícola, se autorizó perforar pozos a ejidos y ranchos privados en una proporción relativamente similar; algunos datos no recientes (Hernández, 1975, tomado por Cháirez, 2005), indican que, de 2,467 pozos existentes, el 57.2% eran privados y 42.8% ejidales, proporción que se ha modificado significativamente con las transmisiones de concesiones de este último sector al primero.

Si bien esto es legalmente permisible, esta enajenación tiene un impacto social y ambiental en la gestión del agua subterránea en la Comarca Lagunera. Por un lado, esto implicó un cambio en el patrón de cultivos de menor demanda de agua (algodón, melón, granos) a otros de mayor demanda: durante la primera década posterior a las reformas a la Ley de Aguas Nacionales y a la Ley Agraria de 1992, la superficie de alfalfa se duplica con la ampliación de las áreas de cultivo en los predios empresariales, basada en gran parte en el agua y la tierra que les transfieren los ejidos. En 2022 se sembraron 33,605 ha de este cultivo con agua de bombeo que representan el consumo de un volumen equivalente a la estimación de la recarga anual del Acuífero Principal (534.1 hm³): en el supuesto de que estas superficies estén tecnificadas con métodos de riego presurizados que bajan la lámina de riego anual de 2.0 a 1.60 metros por hectárea, equivaldría a 16,000 m³ x ha, multiplicados por la superficie total señalada en ese año equivalen a 537.68 hm³ al año,

convirtiendo a este cultivo en el usuario de agua más importante de la región, factor que contribuye a acelerar el abatimiento del Acuífero Principal.

Aunado a esto, las transmisiones de concesiones, en particular las que se realizaron hasta por 30 años, provocan que ejidatarios de los grupos ejidales que operaban los pozos que enajenan a los empresarios aumenten el número de desplazados hidroagrarios, acentuando el proceso de descampesinización o proletarización de los ejidatarios laguneros que paralelamente ocurre con el de enajenación de derechos y volúmenes de agua superficial (y tierras ejidales irrigadas con ellas). La proletarización de los ejidatarios laguneros aumentó la población pauperizada en las comunidades rurales de la región y su emigración fuera de estas.

La transmisión de derechos individuales de aguas superficiales y de concesiones de pozos de bombeo de aguas subterráneas, fue el factor clave de estos dos procesos que marcan socialmente la gestión hídrica y determinan la caracterización del Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera, con los impactos ambientales y sociales descritos.

Dichos procesos aumentaron la concentración de agua y tierra entre los empresarios agrícolas y ganaderos de la región, que paralelamente al monopolio creado por el acaparamiento se reduce el número de miembros de esta élite económica: actualmente el Padrón de Concesionarios de Pozos del Acuífero Principal registra alrededor de medio centenar de familias, condición que permitió integrar y fortalecer la cadena de valor agroindustrial más importante de la Comarca Lagunera, al transferir capitales generados en actividades primarias agrícolas y ganaderas a la agroindustria (y a otros sectores económicos como los servicios y el comercio en la región, sin considerar otras partes de México), creando la principal región productora de leche del país, con 2,840,866,000 de litros anuales, equivalentes a 7.78 millones de litros de leche diarios, cuyo valor de la producción fue en 2022 de \$22,556,430,000 de pesos (El Siglo de Torreón, 2022), que representó alrededor del 10% del PIB de la Comarca Lagunera en ese año, o fue superior al total del valor de producción agrícola de la cuenca que en 2021 (\$18,521,832,788), justificación económica que asumen los defensores de este modelo de producción que, lamentablemente, se basa, en gran parte, en la expoliación de los recursos hídricos del subsuelo lagunero y es fuente de una riqueza que se incrementa con los activos y el valor de la producción agroindustrial generado en esta región.

La integración de la cadena de valor en la agroindustria láctea implica transferencias de las actividades agrícolas y ganaderas hacia ella y otras actividades económicas, la ampliación y diversificación de inversiones y negocios de los integrantes de esta élite, creando un andamiaje que le vincula con otras actividades y grupos económicos empresariales locales y nacionales, constituyendo el grupo hegemónico del empresariado lagunero cuyos capitales se originaron en

actividades productivas locales (salvo el grupo Soriana, principalmente en el sector comercial, los otros grandes corporativos empresariales que operan en La Laguna sus dueños no residen en ella).

El número de empresas integradas a esa cadena de valor y su expansión a otras actividades económicas, también desempeña una función importante en la estructura ocupacional de la región ya que el grado de tecnificación alcanzado en los ranchos agroganaderos ha reducido la demanda de empleo entre la población asentada en las comunidades rurales, sobre todo en la agroindustria láctea desarrollada en los espacios urbanos, los negocios integrados a ella y los que se crearon con la transferencia de capitales originados en la producción agropecuaria,

El monopolio que ejercen sobre el agua en la región, sobre el cual construyeron el andamiaje económico descrito, les permite formar parte de la estructura de poder local donde desempeñan una función clave por su relación comercial, financiera, industrial y de servicios, con empresas proveedoras de bienes y servicios de las empresas integradas a la cadena de valor agroindustrial láctea y las adyacentes, tanto en los organismos empresariales del sector (cámaras y consejos agrícolas, ganaderos, agropecuarios, de propietarios rurales, de productores lecheros, etc.), o industriales y comerciales (CANACINTRA, COPARMEX, FOMECA, etc.).

Esta incidencia se extiende a algunos de los principales grupos políticos que controlan o forman parte de gobiernos locales (municipales y estatales), incidencia que incluye a la CONAGUA frente a la cual se convierte en el más importante poder fáctico que los funcionarios del Organismo de Cuenca deben considerar en las decisiones que tomen en la regulación del agua, como en el opaco y complejo manejo de las concesiones de agua subterránea y los derechos individuales de agua superficial, o en el manejo de las asociaciones de usuarios, aunado a que durante casi tres décadas fueron los principales beneficiarios de los fondos públicos destinados al sector hídrico, particularmente de los subsidios para tecnificar los sistemas de riego agrícola.

Desempeñan un papel clave en las estructuras de gestión hídrica como el Consejo de Cuenca y la Asamblea de Usuarios de Agua de la cuenca Nazas-Aguanaval, el Comité de Aguas Subterráneas del Acuífero Principal y el Comité Hidráulico del Distrito de Riego 017. Su influencia se extiende a los sectores de la sociedad civil como el de educación privada, asociaciones civiles, y religiosas, entre otras.

En resumen, el MAC que surge de la participación directa en los procesos de gestión hídrica de aguas subterráneas en la Comarca Lagunera, está conformada por:

- a) Los usuarios de agua que conforman la élite empresarial agroganadera y agroindustrial láctea, que constituye el principal actor clave en la gestión hídrica de las aguas superficiales y las aguas subterráneas, a partir del monopolio que ejerce al concentrar una proporción significativa de los volúmenes correspondientes a los derechos individuales y las concesiones de pozos, es el factor determinante en los procesos que

caracterizan el Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera, juega el papel o función central en el MAC involucrado en dichos procesos que sustentan el andamiaje socio-institucional sistémico descrito;

- b) La institución gubernamental responsable de la gestión de las aguas superficiales y subterráneas, el gobierno federal, a través del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, de la CONAGUA, cuya sede se ubica en la ciudad de Torreón, Coahuila, mismo que, si bien tiene funciones acotadas por el marco normativo que mercantiliza los recursos hídricos, ha desempeñado un papel omiso y, con frecuencia cómplice, en la aplicación de las regulaciones que evitaran la extracción ilegal de agua subterránea del Acuífero Principal, el tráfico ilegal de agua superficial con las asociaciones de usuarios de agua en el cual se ve involucrado y en el ineficiente manejo del sistema hidráulico creado para operar técnicamente la gestión de aguas superficiales. Ha desempeñado un papel importante en la formación de este andamiaje socio-institucional sistémico que rige la gestión hídrica insostenible en esta región;
- c) Los usuarios ejidales que conforman los grupos que controlan las directivas de las asociaciones de usuarios de agua superficial en cada Módulo de Riego, también imbricados en este andamiaje socio-institucional sistémico, por su papel en el tráfico legal e ilegal de derechos individuales de aguas superficiales que han propiciado la concentración de los recursos hídricos entre ellos y la élite empresarial, a partir del control que ejercen de las asociaciones de usuarios con vínculos frecuentes con los grupos de poder económico y político en los municipios donde se practica este tipo de agricultura irrigada, que incluye mantener algunas concesiones de agua subterránea destinada a irrigar cultivos, principalmente perennes.
- d) Los usuarios ejidales que no forman parte de los grupos o mafias que controlan las directivas de las asociaciones de usuarios o módulos de riego, pero aprovecharon transmisiones de derechos individuales de aguas superficiales o de concesiones de pozos de aguas subterráneas. Ambos estratos ejidales constituyen la clase media emergente que aún reside en las comunidades ejidales o en las ciudades rurales de la Comarca Lagunera, la cual representa un porcentaje reducido dentro del total de usuarios registrados en los padrones de aguas superficiales del DR017, o de concesionarios de aguas subterráneas de los acuíferos ubicados en el subsuelo de esta región.
Los usuarios de agua ejidales conformados por pequeños productores campesinos semiproletarizados que continúan cultivando sus parcelas utilizando el agua superficial sobre la que tienen derechos individuales o concesiones de pozos, que resisten y luchan por no proletarizarse e ingresar en las filas de los desplazados hidroagrarios que residen en las comunidades ejidales de la región;
- e) Los otrora usuarios de agua ejidales proletarizados o semiproletarizados, que subsisten en las comunidades rurales conservando derechos agrarios sobre tierras de uso común

de los ejidos, algunos vendiendo su fuerza de trabajo en las empresas agro-ganaderas o en trabajos marginales en las ciudades, prácticamente desfasados de los procesos de gestión hídrica, entre ellos se encuentran gran parte de los desplazados hidroagrarios que luchan por recuperar sus derechos individuales de agua superficial o concesiones de pozos de bombeo de agua subterránea.

Estos dos últimos estratos de usuarios de agua ejidales han formado parte de la base social de campesinos y jornaleros que han creado formas de organización sustentadas en una agenda de recuperación de derechos de agua y tierras ejidales, misma que han judicializado en tribunales agrarios y juzgados federales de distrito. Los desplazados y afectados hidroagrarios han judicializado sus conflictos y ejercen forma de presión política directa ante instituciones hídricas y agrarias como medio de solución de sus demandas. Entre ellas destaca el Frente Campesino por la Defensa de la Tierra y el Agua.

- f) Los grupos y organismos civiles que han construido una agenda hídrica ciudadana regional paralela y a veces contradictoria con la política hídrica nacional y regional, la cual ha sido impulsada a través de una narrativa o discurso soportado en el conocimiento científico-técnico e información veraz o verosímil sobre la problemática hídrica de la Comarca Lagunera, con amplio impacto mediático y baja incidencia en la toma de decisiones en las políticas públicas en materia hídrica. Algunos de estos organismos ciudadanos han judicializado los conflictos por el agua a través de diversos recursos legales, destacando quienes promovieron un juicio de amparo ante un juzgado federal por la sobreexplotación del Acuífero Principal, el cual terminó en una sentencia favorable emitida por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, misma que está en proceso de implementación: Prodefensa del Nazas, A.C., Desarrollo Cardenista de La Laguna A.C. e integrantes de colectivo Encuentro Ciudadano Lagunero.

8.4.3 Gestión del agua urbana

Otro ámbito en que se realiza la gestión hídrica es el que surge de satisfacer la demanda para usos doméstico-urbanos, industriales y de servicios, en las ciudades y las comunidades rurales de la región, que tiene como fuente de abasto el agua subterránea de los ocho acuíferos existentes en el subsuelo de la Comarca Lagunera, destacando el Acuífero Principal. Este proceso de gestión se origina en las concesiones que la CONAGUA otorga a los organismos operadores municipales, a las comisiones estatales de agua, a organismos residenciales urbanos o por el manejo directo que de esas concesiones efectúan ejidos o empresas industriales o de otro ramo o actividad económica, que utilizan agua entubada o tratada en sus procesos productivos.

En la Comarca Lagunera no existe un sistema de Gestión Integrada del Agua Urbana a nivel municipal o metropolitano, sino cada uno de los organismos, empresas o ejidos que tienen concesiones de pozos, que tratan o adquieren agua tratada de las plantas de saneamiento de los municipios o de empresas privadas, operan la extracción y distribución del agua de los pozos de

bombeo a los usuarios finales (viviendas, empresas, etc.), mientras que la captura de las descargas en los sistemas de drenaje de las aguas residuales de origen doméstico-urbano o industriales y su saneamiento en plantas tratadoras, las realizan los organismos operadores municipales, las comisiones estatales de agua, algunos organismos residenciales y empresas industriales.

Los procesos de gestión hídrica del agua urbana presentan características diferentes a la gestión en la que se ven involucrados en forma directa los usuarios de aguas superficiales y subterráneos descritos previamente, entre otras razones:

- a) debido a que la fuente de abasto de agua urbana hasta esta fecha es el agua subterránea (cambiará al operar la planta potabilizadora de aguas superficiales del río Nazas, en proceso de construcción a través del programa federal Agua Saludable para La Laguna)
- b) los usos son diferentes a los anteriores, salvo la mayor parte de los volúmenes de aguas residuales de origen doméstico-urbano que se utilizan en la agricultura y en espacios verdes urbanos
- c) no existe una relación institucional directa entre la entidad gubernamental responsable de regular la sobreexplotación de los acuíferos (CONAGUA), origen real del problema de desabasto y contaminación del agua subterránea destinada a usos doméstico-urbanos, y los usuarios directos de estos usos, los ciudadanos y sus familias que habitan las viviendas, sucede a través de la mediación de los organismos operadores municipales y las comisiones de agua estatales, receptoras de la presión social que surge de los afectados hídricos urbanos y rurales, ciudadanos que no han creado alguna forma de articulación orgánica más allá de los grupos o colectivos vecinales que reaccionan de manera espontánea al desabasto, que permita transitar a alguna forma de gobernanza del agua urbana.

En este proceso de gestión hídrica se presentan dos problemáticas, en gran parte derivadas de las descritas anteriormente en referencia al Acuífero Principal:

- a) la sobreexplotación a que ha sido sometido que provoca abatimientos acelerados en los niveles en que se encuentra el agua en el subsuelo, presenta dificultades en el abasto para las viviendas y negocios conectados a las redes de distribución de agua urbana, agravado por el deterioro histórico que sufren en algunos sitios que se traduce en una baja eficiencia física entre los nueve organismos operadores municipales, los más importantes responsables del suministro;
- b) la disminución en la calidad del agua por la contaminación que sufre al aumentar concentraciones de elementos y compuestos químicos tóxicos para la salud humana, principalmente arsénico y flúor, en gran parte asociado a la sobreexplotación a que ha estado sujeto el acuífero.

Las consecuencias de estos dos problemas son el daño ambiental al recurso hídrico almacenado en el subsuelo y las afectaciones sociales derivadas del desabasto y la contaminación señaladas.

Estudios oficiales datan el déficit de abasto de agua para usos doméstico urbanos (CONAGUA/SHCP, s/f), derivado de la ineficiencia física en las redes de distribución y del déficit financiero por la ineficiencia comercial de los organismos operadores municipales. En el primer caso se afirma que en 2019 estos organismos reportaron que de los 6,327.33 l/s del agua producida, solo 1,257.62 l/s provenían de fuentes sustentables, situación atribuida a la sobreexplotación y contaminación de la fuente de donde se extrae, el Acuífero Principal. En el segundo caso, esta misma fuente indica que el promedio de eficiencia física que presentaban los nueve organismos operadores municipales que generaron ese reporte, fue de 47.85%, ya que de los 199.538 hm³ que representan el total de volumen producido, 104.051 hm³, que equivalen a 52.15%, son considerados pérdidas en las redes de distribución hídrica urbana.

El deterioro acumulado de estas redes se concentra en las zonas que los gobiernos municipales desatendieron por dar respuesta al suministro de agua a los nuevos desarrollos urbanos, que se fueron fraccionando producto del desordenado crecimiento de las ciudades, sobre todo en la Zona Metropolitana de La Laguna, factor que al converger con la caducidad cada vez más frecuente de los pozos vigentes y de los mismos repuestos, debido a los acelerados abatimientos, derivó en el desabasto de agua en las viviendas con las consecuentes protestas sociales

Durante los últimos años en la región se han normalizado las protestas sociales en que se expresa la inconformidad de grupos de colonos urbanos y residentes en comunidades rurales derivada del desabasto, son miles los ciudadanos que manifiestan públicamente esa inconformidad durante la temporada en que se elevan las temperaturas y la demanda aumenta, bloqueando vialidades y tomando oficinas públicas, judicializando los conflictos mediante cientos de demandas de amparo por violaciones del derecho humano al agua, ante juzgados federales y autoridades municipales. Gran parte de estas demandas son encauzadas judicialmente por el Centro de Investigación en Agua y Derechos Humanos, A.C., mediante la promoción de juicios de amparo ante juzgados federales, algunos de los cuales han obtenido sentencias favorables a los afectados hídricos.

También han sido documentadas por la comunidad médica universitaria las afectaciones en la salud que sufre los ciudadanos que realizan una ingesta involuntaria de agua contaminada, fenómeno identificado desde hace más de medio siglo al que se ha denominado Hidroarsenicismo Crónico Regional (HACRE). Estos estudios han sido realizados principalmente por académicos de la Universidad Autónoma de Coahuila y la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Estas afectaciones sociales denotan el deficiente sistema de agua urbana que ya no se puede calificar de potable por los niveles de contaminación que presenta. En forma paralela, también las redes de drenaje que captan las aguas residuales de origen doméstico-urbano municipales presentan una condición similar, aunado a la insuficiente capacidad de saneamiento que ocurre en las plantas de tratamiento y a que los mayores volúmenes de aguas tratadas se venden a los agricultores a bajo costo.

En el MAC debe incluirse al conjunto de organismos, empresas y ejidos que gestionan el agua urbana, tanto el agua para consumo doméstico-urbano como las aguas residuales tratadas y no tratadas, entre los cuales destacan los organismos operadores municipales que funcionan, en su mayoría, con déficit comercial, también debido a los sistemas tarifarios establecidos, el manejo político que algunos gobiernos municipales y estatales realizan de ellos, a la propia ineficiencia que tienen en el control de las conexiones, en el cobro y medición de los volúmenes que suministran a viviendas y negocios conectados a las redes de distribución de agua urbana.

Por la importancia que representan los servicios de suministro de agua a la población urbana y rural, en un contexto de déficit en el abasto y de la mala calidad del agua para satisfacer la demanda urbano-doméstica, los organismos operadores municipales son el componente central en el MAC de la gestión del agua urbana, responde a los intereses económicos y políticos de los grupos de poder que acceden y controlan los gobiernos municipales, una mezcla compleja que además incluye:

- a) Las empresas inmobiliarias, en particular las que han impulsado la urbanización desordenada y son beneficiarios importantes de la renta urbana,
- b) Los operadores de los partidos políticos y los gobiernos municipales en la relación de mediación que se establece entre estos últimos y los liderazgos comunitarios de las colonias urbanas populares y las comunidades rurales,
- c) Los organismos empresariales que tienen representación en los consejos directivos de los organismos operadores municipales,
- d) Los ciudadanos que forman parte de los miles de afectados hídricos que reaccionan ante el desabasto de agua en sus viviendas, con expresiones espontáneas y escasamente articuladas de inconformidad social, con impactos momentáneos en las decisiones y acciones que toman los gobiernos municipales y estatales, algunos de los cuales han sido beneficiados por los juicios promovidos ante juzgados federales ante esta condición de desabasto.

Ante esta situación es necesario visualizar el impacto que tendrá la infraestructura hídrica que construye el gobierno federal a través del Programa Agua Saludable para La Laguna. La respuesta del actual gobierno federal ante la crisis hídrica consiste en una mega obra que pretende extraer un volumen de 200 hm³ del río Nazas, potabilizarlo y entregarlo a los organismos

operadores municipales en 2024, quienes a su vez lo suministrarán a la población durante los próximos veinticinco años, asegurando el abasto y evitando que se ingiera agua contaminada.

Al respecto, en este informe solo se presentan las siguientes consideraciones:

- a) Si bien la intención presidencial parte de asegurar el suministro de agua potable a la población lagunera, omitió consultar a los actores locales sobre su pertinencia y viabilidad como alternativa para enfrentar la crisis hídrica regional, constituyendo una política pública impuesta desde el gobierno central en una provincia regional.
- b) Es una mega obra que evade atender el problema central en que se origina la crisis hídrica regional, la sobreexplotación del Acuífero Principal, ya que no contempla acciones para enfrentarlo más allá de cancelar la extracción de los pozos actualmente concesionados a los organismos operadores municipales y las comisiones de agua estatales, cuyos volúmenes permanecerán en el subsuelo sin contribuir a su recuperación y beneficiando a los concesionarios que bombean agua del subsuelo sin control.
- c) Constituye la más importante inversión del gobierno federal en materia hídrica en el norte de México, a la cual se destinarán 15,000 millones de pesos, que se sustenta en una fuente vulnerable por depender de los almacenamientos en las presas del río Nazas, condición que podría ver afectado el suministro de agua potable a la población en condiciones de sequías severas o extremas (ocurre en otros lugares como Monterrey), o se reducirán significativamente los volúmenes destinados a uso agrícola en el DR017; no es una obra que garantice seguridad hídrica futura a la población, considerando la ubicación geográfica de la Comarca Lagunera y previendo las contingencias ambientales provocadas por el cambio climático en ella. *No garantiza asegurar reservas futuras de agua para enfrentar las posibles contingencias ambientales provocadas por el cambio climático.*
- d) En la medida que está diseñada para atender temporalmente la problemática de abasto y contaminación, sustituyendo el agua subterránea por agua superficial durante los próximos 25 años, posteriormente requerirá aumentar el volumen extraído del río Nazas en virtud de que dicho volumen se calculó con base a la estimación de crecimiento poblacional de la región durante ese período.
- e) Se pretende potabilizar 200 hm³ para cubrir la demanda doméstico-urbana, con un consumo per cápita destinado a la ingesta de agua y en la preparación de alimentos, equivalente a un volumen menor al 5% del suministro diario que recibirán las personas en sus viviendas, lo que significa que el 95% del agua potabilizada terminará en las redes de drenaje.
- f) La construcción de la presa derivadora en el último tramo del cauce vivo del río Nazas, constituye otra intervención antrópica que tendrá un impacto ambiental en este, donde ya existen 24 presas almacenadoras y derivadoras, y otro tramo de alrededor de 100 km desecados del cauce natural del río producto de su canalización artificial; constituye una amenaza para el frágil ecosistema ribereño en ese tramo del cauce vivo;

En su dimensión real, Agua Saludable para La Laguna se convierte en un programa de mitigación temporal para enfrentar la actual crisis hídrica regional y, con sus debilidades (la vulnerabilidad de la fuente, su carácter parcial y temporal), también para enfrentar posibles impactos del cambio climático en esta región. De ahí que es fundamental, en tanto cumpla sus propósitos este programa, diseñar políticas públicas que centren sus acciones en recuperar el río Nazas y los acuíferos para garantizar el abasto de agua a la población y la economía en un futuro próximo. Finalmente, Agua saludable para La Laguna no es la política pública más acertada para redimensionar el Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera.

8.4.4 Gestión del agua ambiental

En la Comarca Lagunera existen dos humedales ubicados en porciones de los cauces de los ríos Nazas y Aguanaval, el primero se encuentra el Cañón de Fernández, en el municipio de Lerdo, Durango, mientras que el segundo los cañones de La Cabeza y el Realito, entre los municipios de Torreón, Coahuila, y Simón Bolívar Durango. Ambos sitios se convierten en sitios a través de los cuales no solo fluyen escurrimientos superficiales de los ríos, también son generadores de volúmenes de agua que localmente se les denomina "estiaje", sujetos a una modalidad específica de gestión hídrica que incluye el manejo formal de agua para usos agrícolas, que forma parte del Ciclo Hidrosocial de la región y de la cuenca Nazas-Aguanaval.

Por ubicarse en los cauces de ambos ríos, la custodia de estos humedales es responsabilidad de la CONAGUA y desde hace dos décadas forman parte de polígonos de terrenos que fueron declarados áreas naturales protegidas (ANP) de diferente categoría. El Cañón de Fernández fue incluido en el polígono de 17,000 has que el Congreso del Estado de Durango declaró con el mismo nombre en la modalidad de Parque Estatal, mientras que los cañones de La Cabeza y El Realito, fueron incluidos en el polígono de 57,000 ha que el Republicano Ayuntamiento de Torreón, Coahuila, declaró en 2003 como Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

En el origen de estas declaratorias han desempeñado un papel importante grupos y organismos civiles, académicos universitarios y funcionarios gubernamentales locales, en la elaboración de los Estudios Técnicos Justificativos que las sustentaron y de los Programas de Manejo, en la gestión institucional y comunitaria y en acciones que salvaguarden el capital natural que albergan. En ambas ANP donde se encuentran estos humedales existe una importante diversidad de ecosistemas, hábitats y biota, destacando el Cañón de Fernández por haber sido declarado Sitio Ramsar.

Estos actores locales, denominados "ambientalistas", particularmente los organismos civiles y los académicos, han acompañado de manera consistente la gestión de estas ANP, ya que

lamentablemente están sujetas a constantes amenazas por los cambios de uso del suelo, el turismo no regulado, la proyección errónea de convertirlos en futuros desarrollos inmobiliarios campestres o recreativos, la presencia de especies invasoras y la extracción ilegal de fauna y flora, entre otras, debido a la escasa atención oficial que se refleja en la asignación de presupuestos marginales destinados a la protección y conservación del capital natural que albergan.

La participación de estos actores también se expresa en la co-administración de estas ANP: el Parque Estatal con el gobierno del estado de Durango durante una década (2006-2016) por Prodefensa del Nazas, A.C., mientras que la Reserva Ecológica Municipal durante 17 años con el gobierno municipal de Torreón, Coahuila, por BIODESERT, A.C. (2006-2009) y Fundación Jimulco, A.C. (2010-2023), ambos casos bajo singulares esquemas de gobernanza socio-ambiental. Desde sus inicios, esta co-administración ha mostrado fragilidad institucional al estar marcada por continuos conflictos, en gran parte por la desatención de los gobiernos locales, particularmente por los bajos presupuestos que asignan para operar sus programas de manejo, por la intervención de otros actores, también locales, que realizan actividades no permitidas en estos espacios protegidos y, por el uso del agua de estiaje.

El humedal Cañón de Fernández ha estado sujeto a una constante presión por los concesionarios de la franja federal del río, quienes han realizado cambios ilegales de uso del suelo en ella y las áreas aledañas, destruyendo el hábitat del ecosistema ripario al desplazar la vegetación nativa por cultivos y edificaciones de recreación, hechos ante los cuales la CONAGUA ha asumido una postura omisa, presión que aumenta con el turismo desordenado que realiza la población urbana que lo visita, generando residuos sólidos y afectando la fauna y flora nativa, por mencionar las dos principales amenazas.

En este sitio existe una controversia por la llamada agua de estiaje, cuyos volúmenes no están contabilizados dentro de los volúmenes de aguas superficiales concesionados en el DR017, pero que, por un lado, son los que mantienen vivo el último tramo del cauce del río Nazas (llamado "Río Vivo") y, por el otro, son utilizados para el riego de los predios agrícolas del Módulo de Riego III San Jacinto. La irregularidad que presenta el agua de estiaje ha afectado la integridad ecológica del ecosistema ripario al ser fragmentado entre la parte incluida en el humedal declarado Parque Estatal y sitio Ramsar, y el resto del cauce sobre el cual fluye agua solo durante los cinco meses que dura el ciclo agrícola del DR017, donde se está perdiendo la vegetación del bosque de galería, aunado a la presión antrópica que ejercen los concesionarios de la franja federal, los agricultores que continúan abriendo tierras al cultivo y las personas que construyen edificaciones aledañas a la franja federal ribereña.

Una de las controversias recientes se origina con la intervención sobre este tramo del "Río Vivo" que realiza el programa federal Agua Saludable para La Laguna. La mega obra considera

derivar agua hacia la planta potabilizadora a través de una nueva presa, intervención que los organismos civiles que acompañan la gestión del ANP judicializaron por los posibles impactos ambientales que provocaría en el ecosistema ripario, y los ejidos ribereños vieron como una amenaza que se desviara el agua de estiaje que usan en sus predios agrícolas. Esta controversia requirió atención del Presidente de la República que obligó a la CONAGUA a dialogar y establecer convenios con ambos actores locales que redujeran las afectaciones señaladas.

En el humedal de los cañones de la Cabeza y El Realito, los volúmenes del agua de estiaje brotan de medio centenar de manantiales ubicado en el cauce del río Agaunaval, los cuales son derivados por dos canales de riego hacia los predios de los usuarios agrícolas del Módulo de Riego XVIII Cañón de Jimulco, los cuales si están contabilizados dentro de los volúmenes concesionados del DR017, actualmente la mayor parte de ellos están acaparados por los empresarios que forman parte de la asociación de usuarios de agua de este módulo.

Durante las últimas dos décadas, en la Comarca Lagunera han surgido estos grupos de ciudadanos que se han organizado adoptando figuras jurídicas de asociaciones civiles, u operan de facto, como grupos y colectivos que han promovido la declaratoria de estos espacios protegidos en zonas donde los ecosistemas guardan un buen estado de conservación, pero sujetos a continuas y fuertes amenazas que los vulneran.

Estos organismos civiles se han involucrado con consistencia en la gestión ambiental e hídrica de la región y la cuenca, han elaborado una agenda ambiental que cubre los vacíos y omisiones que históricamente padecen las entidades gubernamentales de estos sectores, basados en una argumentación científico-técnica sólida han construido una narrativa sobre estos temas en los espacios mediáticos locales, señalando su importancia para la sostenibilidad del desarrollo regional y el déficit de gestión gubernamental. La composición de sus integrantes es de ciudadanos comunes, académicos de las universidades de la región y profesionales independientes.

Sus integrantes participan en las estructuras de gestión gubernamental ocupando los espacios de representación académica y de la sociedad civil organizada, como el Consejo de Cuenca, consejos consultivos ambientales municipales, metropolitanos, estatales y federales, consejos directivos y consultivos que gestionan las áreas naturales protegidas, entre otros; estableciendo alianzas permanentes con organismos campesinos que luchan por conservar sus derechos y concesiones de agua y tierra, o con organismos empresariales en conflictos puntuales como la oposición a la construcción de presas o compartiendo la administración de los espacios protegidos.

También se han articulado a las redes y movimientos nacionales para enfrentar conjuntamente las crisis ambientales e hídricas regionales, como la Coordinación Nacional Agua

para Todos, red nacional que promueve la creación de Contralorías Ciudadanas de Agua en diferentes partes del país que acompañe y vigile la política hídrica federal y local; en la Comarca Lagunera ya se conformó un grupo promotor.

Otro rasgo distintivo de estos organismos civiles es haber judicializado los conflictos ambientales e hídricos, donde ha sido relevante la obtención de una sentencia de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, que falla a favor de un amparo que demanda las afectaciones al derecho humano al agua y un ambiente sano que sufre la población lagunera, derivadas de la sobreexplotación del Acuífero Principal.

Los organismos civiles descritos también desempeñan un papel importante en el MAC, por su capacidad de argumentación y gestión ante las omisiones y vacíos derivados del déficit de gestión gubernamental, y ante los grupos económicos locales que han lucrado al aprovechar de manera no sostenible los recursos naturales, como es el caso del agua. Su participación como ciudadanos proactivos y propositivos en los procesos de gestión ambiental e hídrica son la expresión del agotamiento del modelo de gestión gubernamental impulsado por los gobiernos neoliberales que promovieron la mercantilización de la naturaleza, modificando los marcos normativos e implementando políticas públicas que favorecieron ese manejo y uso de los recursos naturales sin regulaciones, con regulaciones laxas o violando las existentes, que desembocaron en las recurrentes crisis ambientales e hídricas regionales.

En el caso del sector hídrico, es resultado del agotamiento del modelo de gobernanza del agua creado en el marco de la Ley de Aguas de 1992, que mercantilizó el recurso y favoreció su concentración en reducidas élites empresariales, limitando las capacidades institucionales para asegurar el abasto prioritario a la población mexicana, proteger y conservar los ecosistemas naturales y cumplir con el derecho humano al agua. Son la expresión de que es necesario e inevitable ciudadanizar la gestión hídrica y con ello modificar las modalidades de gestión que caracterizan el Ciclo Hidrosocial en esta región, de replantear el modelo de gobernanza del agua vigente donde ya no solo la toma de decisiones fundamentales sobre la definición de nuevos marcos normativos, el diseño de políticas públicas y la asignación y vigilancia en la aplicación de presupuestos públicos, recaiga centralmente entre los funcionarios de gobierno y los liderazgos de los organismos de usuarios de agua, particularmente de los grupos empresariales que la han monopolizado, sino que incluya a los ciudadanos.

8.5 Contribución de los actores sociales a la plataforma digital

La contribución de los actores sociales locales a la plataforma digital puede diferenciarse de dos maneras: i) los integrantes de las asociaciones civiles que colaboran con el Pronaii

"Disponibilidad de Agua. Análisis Multidimensional" y, ii) los actores clave consultados a través de los instrumentos indicados en la Metodología.

En el primer caso, la colaboración se da a través de integrantes de las asociaciones civiles locales Bodesert y Alzando Voces, en la elaboración de este Diagnóstico Hidrosocial de la Comarca Lagunera y en el enlace con actores clave a los que se consultó sobre necesidades y derechos de información mediante los instrumentos aplicados. En ambos casos se elaboraron productos como el presente Informe de Investigación que incluye el Diagnóstico Hidrosocial y los datos obtenidos con los instrumentos de consulta: sondeo, taller participativo, mesa de diálogo y recorridos de campo.

La información que se proporcionó a ANIDE tiene la finalidad de justificar la importancia de la localidad seleccionada para elaborar la plataforma digital, enlazar a esta institución con actores clave que acompañarán en el proceso de socialización de la plataforma digital y su posible aplicación como medio para acceder a información confiable sobre disponibilidad y uso de agua en los ecosistemas y la agricultura, y como posible instrumento de política pública para aplicable en el monitoreo del agua en ambos ámbitos.

En el segundo caso, la información que se obtuvo sobre necesidades y derechos a la información proporcionada por los actores clave consultados a través de los instrumentos señalados, con la finalidad de identificar la percepción que ellos tienen sobre la problemática hídrica de la Comarca Lagunera, la importancia que les representa contar con la plataforma digital y el acompañamiento en el proceso de socialización de esta entre la población de esta región.

9 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMÁTICA HIDRO-SOCIAL

9.1 Calidad y disponibilidad de agua (ANIDE)

9.2 Usos y usuarios del agua en la región

Considerando el total del volumen de extracción de aguas superficiales y subterráneas en la cuenca Nazas-Aguanaval, 2,495.52 hm³ (1,207.25 hm³ de aguas superficiales y 1,288.27 hm³ de aguas subterráneas), se destinan a uso agropecuario el 85.51%, al industrial y servicios el 1.45%, a doméstico-urbano el 8.09% y el resto a otros usos (COANGUA, 2014).

De las aguas superficiales, el total del volumen concesionado de las presas de ambos ríos es de 979.92 hm³, de los cuales corresponden 932.113 hm³ (95.12%) al río Nazas y 47.803 hm³ (4.88%) al río Aguanaval. Estos volúmenes están concesionados a 20 asociaciones de usuarios con un padrón de 37,982 derechos individuales, de los cuales 35,153 son ejidales (92.55%) y 2,856 son privados (7.45%), en una superficie total dotada con agua para riego de 223,632 ha, de la cual

161,044 ha es ejidal (72.01%) y 62,588 ha privada (27.99%), como se observa en la Tabla 2. (CONAGUA-Ingeniería y Gestión Hídrica, 2008).

Tabla 2. Tipo de tenencia de la tierra en zona agrícola del DR017

Tipo de Tenencia	Superficie (ha)	%	Número de productores
Ejidal	141,204	72.88%	30,967
Pequeña Propiedad	52,544	27.12%	2,393
Suma Río Nazas	193,748	100%	33,360
Ejidal	19,840	66.39%	4,166
Pequeña Propiedad	10,044	33.61%	463
Suma Río Aguanaval	29,884	100%	4,629
Total Distrito Riego	223,632	100%	37,989
Ejidal	161,044	72.01%	35,133
Pequeña Propiedad	62,588	27.99%	2,856

Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2008.

En la Tabla 3 se observan los volúmenes concesionados y la superficie de riego dotada en ambos ríos. En el río Nazas a 17 asociaciones de usuarios de agua (del I al XVII módulos de riego), que tienen un volumen concesionado de 932.113 hm³, con un padrón de 33,360 derechos individuales, 30,967 ejidales (92.83%) y 2,393 privados (7.17%). Estos volúmenes están concesionados en su totalidad para uso agrícola en el riego de un promedio anual de 60,000 ha anuales, de un total dotada de 193,748 ha, dependiendo de los volúmenes almacenados en las presas cada año y los volúmenes extraídos para cubrir el ciclo agrícola de primavera-verano.

Tabla 3. Volumen concesionado y superficie dotada para cada módulo del DR017

Número	Módulo	Vol_concesionado (hm ³)	Sup_total_dotada (ha)	No_Usuarios
I	Rodeo	23.975	2,247	628
II	Nazas	40.51	3,696	1,017
III	San Jacinto	67.977	6,372	1,545
IV	El Vergel	50.168	13,287	1,850
V	Brittingham	46.996	11,234	1,845
VI	Tlahualilo	41.56	7,634	1,619
VII	San Miguel	37.92	7,761	1,536
VIII	El Consuelo	71.813	15,149	2,710
IX	Coyote-Buen Abrigo	53.116	10,729	2,129
X	Masitas	54.468	11,954	2,178
XI	Jiménez	51.792	11,531	1,997
XII	Porvenir	53.014	11,639	2,072
XIII	La Marinera	82.316	18,475	3,165
XIV	Sta. Teresa	74.536	18,145	2,767
XV	La Rosita	58.202	11,945	2,128
XVI	El Ancora	57.645	16,038	1,677
XVII	José Zamarripa	66.105	15,912	2,497
Nazas	Suma	932.113	193,749	33,360
XVIII	San J. de Guadalupe	12.716	3,407	766
XIX	Cañón de Jimulco	18.063	5,944	1,248
XX	Matamoros- Viesca	17.024	20,533	2,589
Aguanaval	Suma	47.803	29,884	4,629*
Total		979.92	223,634	37,989

Fuente: CONAGUA, 2008

*La suma del número de usuarios del río Agaunaval no corresponde con los datos de cada módulo de riego (4,603), estos últimos provienen de otra fuente (Desarrollo y Sistemas, A.C./CONAGUA, S/F Estudio integral de control de avenidas del río Agaunaval, estado de Coahuila y Durango. México)

En el caso del río Agaunaval, los volúmenes son 47.83 hm³, que están concesionados a tres asociaciones de usuarios (los módulos de riego XVIII al XX), con un padrón de 4,629 derechos individuales, 4,166 ejidales (90.0%) y 463 privados (10%). Estos volúmenes también están concesionados para uso agrícola en 6,000 ha de un total dotado de 29,884 ha, dependiendo de

los volúmenes almacenados en las presas y de los escurrimientos que fluyan por el río derivados de arroyos tributarios que se usan en cultivos de riego y medio riego (CONAGUA-Ingeniería y Gestión Hídrica, 2008).

En la proporción y escala correspondiente, las aguas superficiales de ambos ríos benefician a usuarios que tienen sus superficies de cultivo en municipios de la Comarca Lagunera, y solo escurrimientos superficiales menores provenientes de arroyos o manantiales no tributarios de ambos ríos, posibilitan la siembra de áreas de cultivo irrigados insulares en las otras partes de las UP Cuenca Alta del Río Nazas y Media del Río Nazas o de la Cuenca Alta y Media del río Aguanaval.

Con respecto a las aguas subterráneas, de los 34 acuíferos existentes en la cuenca Nazas-Agaunaval, el abasto de agua para uso doméstico-urbano, industrial y de servicios, proviene principalmente de aguas subterráneas: 233.75 Hm³ (97.45%). En el caso de la Comarca Lagunera, el Acuífero Principal presentaba una recarga de 534.1 hm³, están concesionado 647.5 hm³ y una extracción de 1,088.5 hm³ (CONAGUA, 2020), de los cuales destina el 81.2% a uso agrícola, el 11.6% a uso doméstico que abastece la mayor parte de la demanda de 1,664,764 habitantes que residen en ella, de los cuales 1,434,283 (86.15%) habitan en los cinco municipios de la Zona Metropolitana de La Laguna (INEGI, 2020), el resto a usos industriales, servicios y otros, como se observa en la Figura 18.

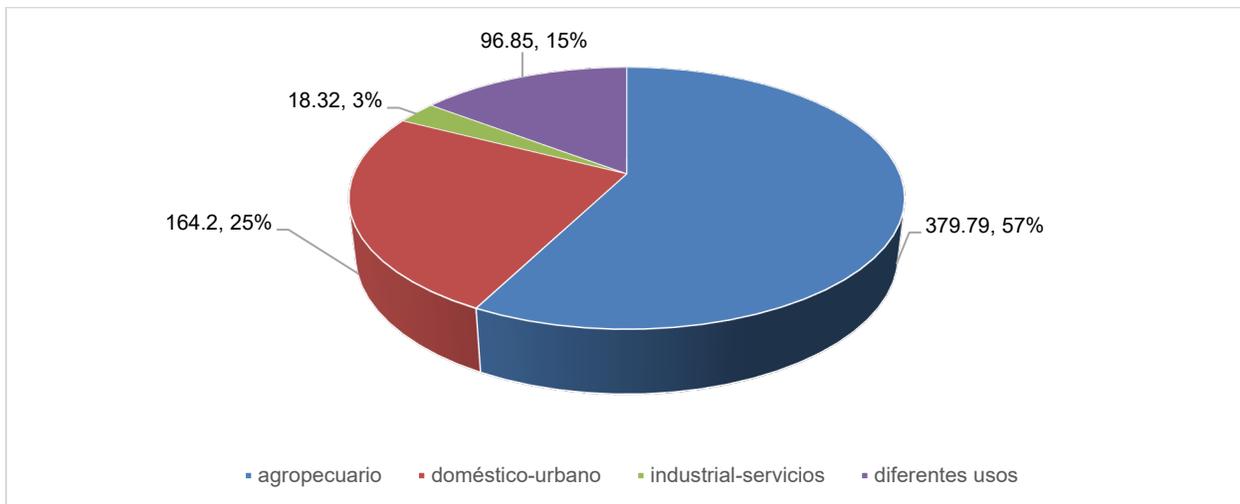


Figura 18. Usos del agua del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera (hm³/%). Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de CONAGUA, 2020

Una actualización más reciente de los volúmenes concesionados obtenida del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA-CONAGUA, 2022), indica que en total se han concesionado 659.15 hm³, de los cuales el 57.62% se destinan a uso agropecuario, 24.95% a uso doméstico-urbano, 14.69%, 2.77% a uso industrial y servicios y 14.69% a diferentes usos, como se aprecia en la Figura 19.

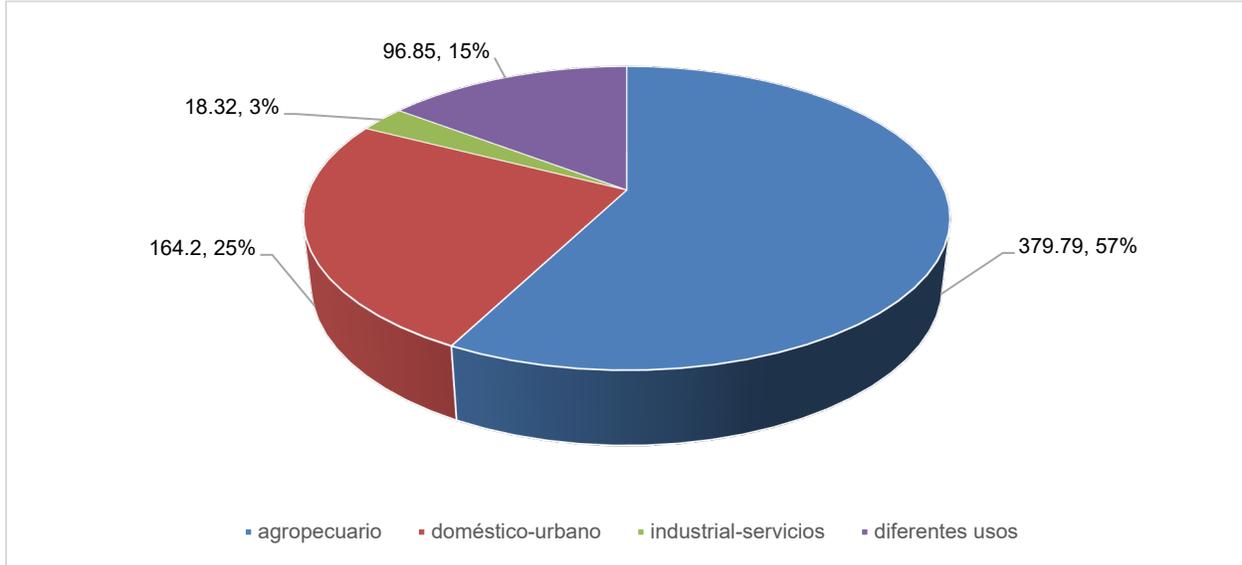


Figura 19. Volúmenes concesionados y usos del agua del Acuífero Principal (hm³/%). Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de REPDA-CONAGUA, 2022

En la Figura 20 se observa como esos volúmenes corresponden a un total de 3,616 pozos, de los cuales el 53% son de uso doméstico-urbano, el 45% de uso agropecuario y el 2% de uso industrial y servicios (REPDA-CONAGUA, 2022).

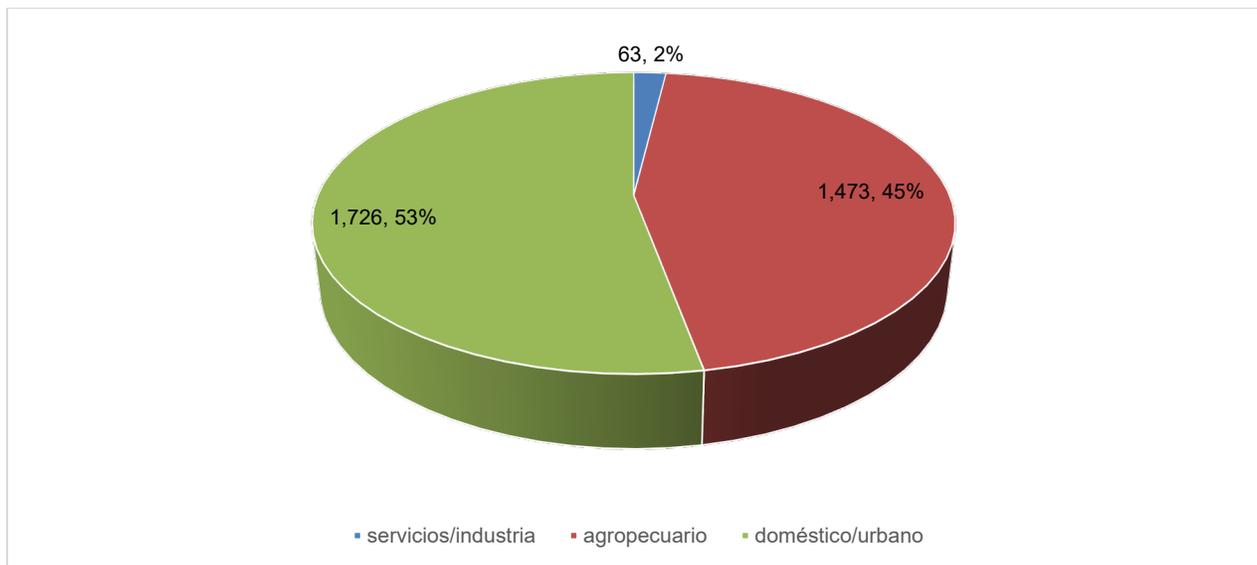


Figura 20. Número de pozos concesionados por uso del Acuífero Principal. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de REPDA-CONAGUA, 2022

En la Comarca Lagunera existen dos humedales que actualmente tienen un estatus de áreas naturales protegidas. En el río Nazas se encuentra el Parque Estatal Cañón de Fernández, del

municipio de Lerdo, Durango, ubicado en el corredor ripario aguas abajo la presa Francisco Zarco, el cual se cree genera 36 hm³, volumen no contabilizado o contabilizado inadecuadamente dentro de los volúmenes que se destinan a uso agrícola y son utilizados por la Asociación de Usuarios de Agua San Jacinto (Módulo de Riego III), mientras que en el río Aguanaval está el corredor ripario de los cañones de La Cabeza y El Realito, dentro de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, en el municipio de Torreón, Coahuila, el cual genera 12 hm³ que se utilizan en el riego de las áreas agrícolas localizadas entre las sierras de Jimulco y el Salmerón, de los municipios de Torreón, Coahuila, y Simón Bolívar, Durango, volúmenes administrados por la Asociación de Usuarios de Aguas de Jimulco. En ambos casos existe un vacío de información sobre estos volúmenes a los que se ha denominado "agua de estiaje".

9.3 Concesiones de agua (ANIDE)

9.4 Conflictos por el uso del agua

Históricamente la gestión del agua en el planeta ha sido motivo de controversias en virtud de que la vida y el desarrollo de las sociedades ha dependido de este recurso. Como se observa en la descripción inicial del Ciclo Hidrosocial. En el ámbito de la cuenca Nazas-Aguanaval los conflictos más importantes por el agua se han presentado en la Comarca Lagunera, en parte porque en esta región se concentra la mayor disponibilidad y porque la vida de la población y las actividades económicas en las que esta se sustenta, dependen de las aguas superficiales y subterráneas que se extraen de las fuentes existentes, considerando que se ubica en la parte árida de la cuenca donde es escasamente aprovechable *in situ* la precipitación.

En la descripción histórica expuesta en la caracterización del Ciclo Hidrosocial se señalan los primeros conflictos por el agua que se presentan en la Comarca Lagunera a partir de mediados del Siglo XIX hasta la consolidación del modelo de gestión neoliberal, complementada de manera puntual con el análisis sociológico de la estructura de clases sociales descrito en el Mapa de Actores Clave, inferido de las modalidades de gestión de agua.

En síntesis, los principales conflictos por el agua que se presentan actualmente en la Comarca Lagunera se enumeran en seguida:

- Los conflictos de afectados hídricos que derivan del desabasto de agua para satisfacer sus necesidades domésticas, particularmente los grupos vulnerables residentes en colonias populares y comunidades rurales que no pueden sufragar la adquisición de agua suministrada con pipas (dependen del suministro subvencionado) que les proveen los gobiernos municipales y estatales, acentuado durante los meses en que incrementa la temperatura y aumenta la demanda por el estrés hídrico, incluyendo el agua para la ingesta directa y la preparación de

alimentos que implica el consumo de agua embotellada con un costo económico adicional. Durante los últimos años se ha incrementado el número de protestas sociales y de manifestantes por el déficit en el suministro, judicializándose los conflictos con la promoción de más de un millar de amparos contra los organismos operadores municipales.

- La respuesta de los gobiernos locales ha sido incrementar la oferta de agua con la perforación de nuevos pozos o la reposición de los que caducan, realizar interconexiones en las redes hídricas urbanas para aumentar el volumen y reducir las concentraciones de sustancias contaminantes, rehabilitándolas o renovándolas en los tramos que se colapsan, suministrando agua a través de pipas, entre otras. Las facultades legales y las capacidades institucionales de los gobiernos locales solo les permiten aplicar medidas de mitigación temporal del déficit hídrico, por lo que se prevé que serán procesos cíclicos anuales en tanto se asegure el abasto de agua de otras fuentes como el trasvase de agua que se extraerá del río Nazas y se potabilizará a través del programa Agua Saludable para La Laguna, con vigencia temporal, o con la recuperación del acuífero.
- Estos conflictos involucran un entramado de actores donde las instituciones federales y, particularmente los gobiernos locales, juegan un papel importante en la gestión del agua urbana; los grupos de ciudadanos que residen en colonias populares y comunidades rurales que se expresan por la afectación que sufren de no disponer agua para uso doméstico en sus viviendas, momentánea y temporalmente, ya sea de manera espontánea o a través de organismos sociales tradicionales corporativizados o autónomos, pero sin articulación orgánica entre ellos, con una gama de liderazgos o cacicazgos que desempeñan el papel de intermediación con las instituciones gubernamentales, incluyendo los partidos políticos. Cuando se manifiestan, constituyen el foco de presión social y política más importante de la región.
- Los conflictos por la disputa de las representaciones de las asociaciones de usuarios de aguas superficiales concesionadas para irrigar cultivos con redes hidráulicas secundarias en las áreas en que se gestionan (Módulos de Riego), donde ocurre el tráfico legal e ilegal de derechos individuales y volúmenes de agua. Estos conflictos se manifiestan de manera puntual en el ámbito territorial en que se gestiona el agua superficial, involucran un entramado de actores económicos, sociales y políticos inmersos en la gestión de aguas superficiales, particularmente grupos de usuarios ejidales y empresariales, funcionarios públicos de los tres órdenes de gobierno, u

otros actores que participan en dicho tráfico de agua, donde la apropiación y uso de esta, temporal o definitivo, constituyen un factor clave en la conformación de grupos económicos de usuarios o empresas productivas, de grupos de poder político locales y de dinámicas sociales en las comunidades rurales donde residen la mayor parte de los usuarios ejidales.

- Los conflictos de desplazados hídricos que deriva de las transmisiones de derechos de agua superficial de los ríos Nazas y Aguanaval, o de concesiones de agua subterránea extraída del subsuelo a través de pozos profundos, por parte de pequeños productores campesinos a empresarios agroganaderos, algunos de ellos realizados en condiciones desventajosas para los usuarios ejidales que derivaron en procesos judiciales ante Tribunales Agrarios y Juzgados Civiles Federales, promovidos por usuarios ejidales en lo individual o por grupos y organizaciones campesinas con autonomía del gobierno federal o los gobiernos locales. En estos conflictos ha desempeñado un papel importante la Comisión Nacional del Agua en el tráfico legal e ilegal de esos derechos individuales y concesiones de ejidatarios, las directivas de las asociaciones de usuarios de agua superficial e instituciones que regulan la tenencia de la tierra como la Procuraduría Agraria, el Registro Agraria Nacional y los propios Tribunales Agrarios.
- Los conflictos de afectaciones a los humedales existentes en la región, centrados en la presión que la población realiza sobre estos sitios a través de los cambios de uso de suelo en la ribera, que desplazan o eliminan la vegetación nativa para levantar edificaciones recreativas o por el impacto del turismo no regulado, particularmente en el Cañón de Fernández, sobre el curso del río Nazas. Estos conflictos involucran al gobierno federal por la desatención u omisión que desempeña en el otorgamiento de concesiones de la franja federal ribereña y en los cambios de uso del suelo, o de los gobiernos locales que no regulan el turismo desordenado o realizan una gestión deficiente del espacio protegido donde se ubica el Cañón de Fernández; en ellos desempeñan un papel importante los grupos, asociaciones o colectivos civiles conservacionistas que, original y posteriormente, acompañaron la gestión de declaratoria de dichos espacios protegidos, que han participado o participan en su administración, conflictos que también se han judicializado en diferentes instancias federales.
- El conflicto derivado de la demanda constante que realizan grupos y organismos civiles por la sobreexplotación del Acuífero Principal, que ha generado una narrativa

mediática y política a la cual las oficinas gubernamentales no dan respuesta, que ha implicado su denuncia en instancias federales como la Procuraduría de Defensa del Ambiente y la Comisión Nacional de Derechos Humanos, o su judicialización ante Juzgados Federales, que termina con la sentencia de la Suprema Corte de Justicia de la Nación a favor de los ciudadanos, que obliga a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional del Agua, a subsanar las omisiones en que incurrieron durante más de medio siglo que provocaron el abatimiento y contaminación del agua subterránea, y con ello el incumplimiento del Derecho Humano al Agua que afecta a la población de la Comarca Lagunera.

9.5 Percepciones sobre derechos y necesidades de información en materia de agua por parte de los actores

Los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos señalados en la Metodología para medir cualitativamente la percepción de los actores clave considerados como población objetivo, se describen en los siguientes apartados: a) Sondeo sobre Derechos y Necesidades de Información; b) Taller Participativo con Actores Clave y, c) Mesa de Dialogo con Empresarios Agroganaderos y Liderazgos Empresariales.

a) Sondeo sobre Derechos y Necesidades de Información

El sondeo se divide en dos apartados: Derecho a la Información y Necesidades de Información. Con respecto a el Derecho a la Información se obtuvieron los siguientes resultados (Jiménez y Macías, 2022):

- Del total de entrevistados 83 (91.20%) sabe que tiene derecho a la información y los restantes 08 (8.80%) lo desconocen.
- Del total entrevistado 54 (59.34%) han utilizado una plataforma digital para acceder a información sobre agua, no así los restantes 37 (40.66%).
- Solo 50 (54.94%) han solicitado información sobre agua a alguna oficina gubernamental y 41 (45.06%) no lo han hecho, de ellos 18 (19.78%) lo han hecho una vez, 07 (7.69%) dos veces, 6 (6.59%) tres veces, 33 (36.26%) cuatro o más veces y 27 (29.67%) ninguna vez, de los cuales 47 (51.64%) han obtenido respuesta.
- Del total entrevistado 40 (43.96%) si saben qué hacer cuando se les niega la información y los restantes 51 (56.04%) desconocen cómo proceder.
- Sobre la información solicitada 39 (42.85%) entrevistados consideraron que se les proporcionó de manera parcial, 17 (18.68%) que no se les dio información suficiente, 13 (14.28%) que se tardaron en darles la información, 5 (5.49%) no les queda claro a quien pedir la información y 6 (6.59%) les parece que es fácil acceder a obtener información.

- Solo 25 (27.47%) considera que la información obtenida es veraz y confiable, los restantes 66 (72.53%) no lo cree
- De la información solicitada a 59 (64.83%) no se le da ninguna explicación sobre la misma, solo 32 (35.17%) dice recibirla
- Al solicitar información, 38 (41.75%) lo han hecho mediante página electrónica, 17 (18.68%) vía telefónica, 11(12.87%) consulta a un experto local, 10 (10.98%) recurren a algún módulo de dependencia oficial
- De los entrevistados 69 (75.82%) propone que la información que reciban sea clara, 11 (12.87%) que se evalúe por expertos locales, 5 (5.49%) que sea generada por sociedad civil y 3 (3.29%) que no tenga tecnicismos
- Los 91 entrevistados consideran que sería útil tener una plataforma digital para acceder a obtener información sobre agua porque facilitaría el acceso a la misma.

Con respecto a los derechos, la mayor parte tiene información o nociones de estos, han recurrido a las principales fuentes existentes con un éxito parcial para obtener la requerida para los usos que le darán (comunicación a través de medios, producción de conocimiento especializado, soporte de denuncias y demandas que corrijan las anomalías detectadas en la gestión gubernamental del agua o en los usos económicos y domésticos de este recurso, o toma de decisiones en instancias de gobierno), pero que al obtenerla dudan de su veracidad o verosimilitud; en general existe la percepción frecuente de que esa información no es suficientemente confiable ya que en ocasiones es deficiente o contradictoria. Tal situación crea una expectativa con respecto a la información que ofrecerá la plataforma digital, sobre todo por la precisión y confiabilidad que tendrá para saber sobre la disponibilidad y cómo se usa el agua en la Comarca Lagunera;

La aplicación del sondeo sobre Necesidades de Información generó resultados que se concentran en las preguntas 3, 8 y 17, que refieren a la preocupación que tienen por información acerca de: i) que buscan o solicitan, ii) la que han solicitado y iii) la que desearía contenga la plataforma digital. En las Figura 21, Figura 22 y Figura 23 se ilustran la ponderación de las respuestas que dieron los entrevistados a dichas preguntas:

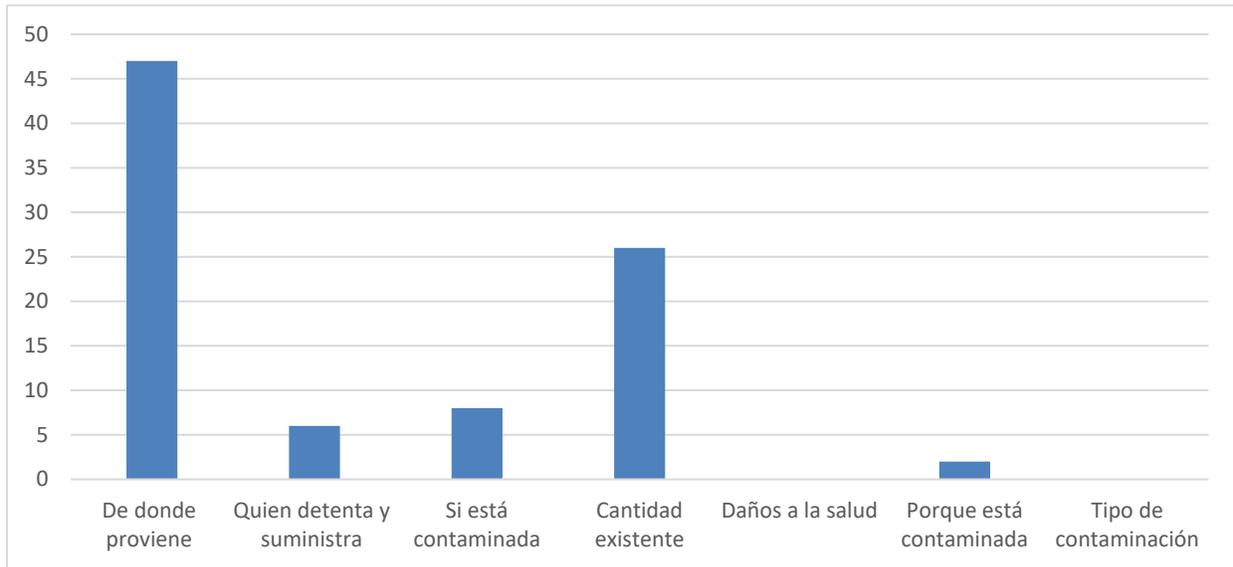


Figura 21. Tipo de información que busca o solicita. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Jiménez y Macías, 2022

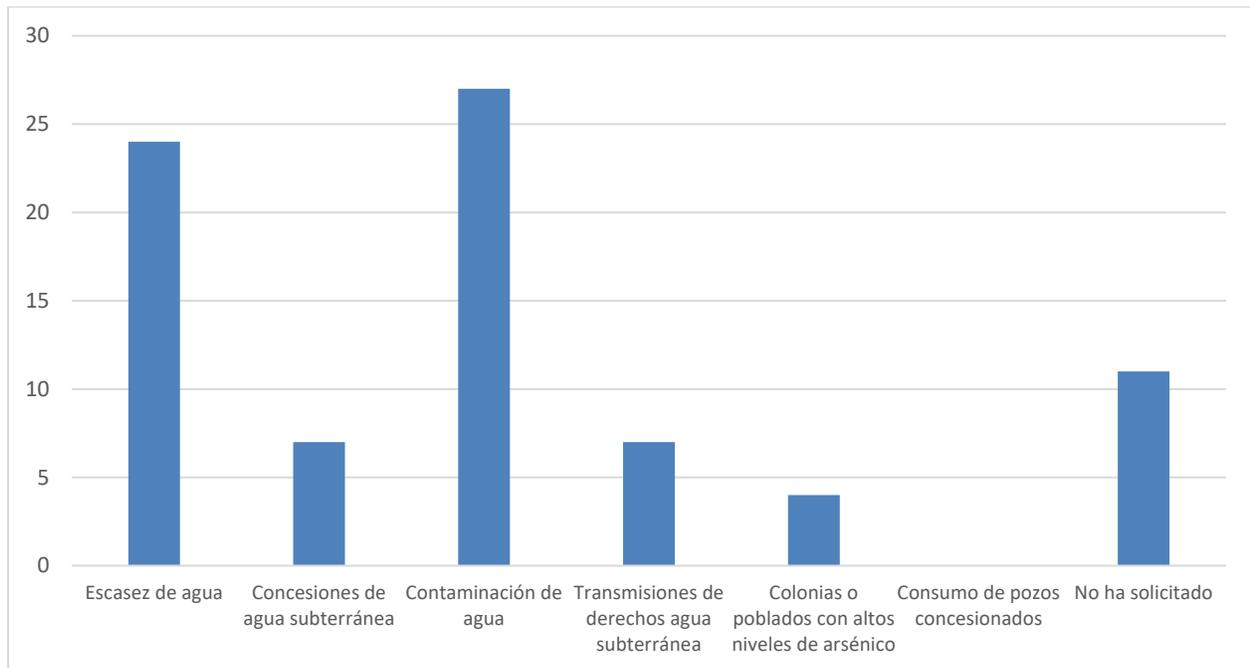


Figura 22. Información que ha solicitado. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Jiménez y Macías, 2022

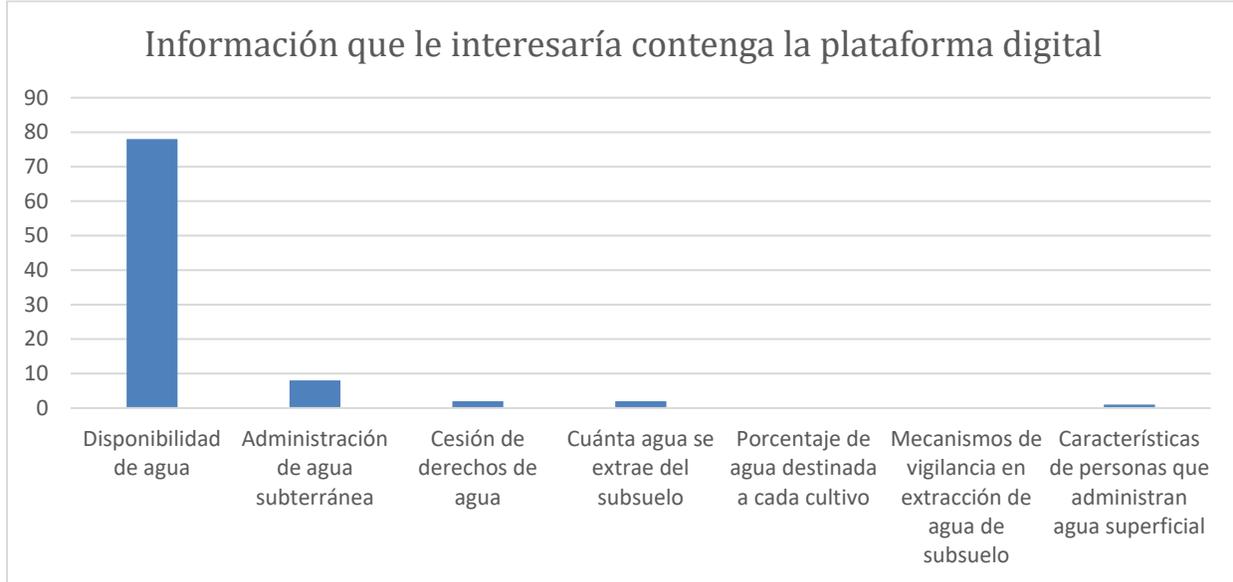


Figura 23. Información que le interesaría contenga la plataforma digital. Fuente: Elaborado por ANIDE con base a información de Jiménez y Macías, 2022

En lo referente a las necesidades de información, en la primera pregunta referente al tipo de información que busca o solicita, predomina la preocupación por conocer el origen, la cantidad y calidad de agua disponible en la Comarca Lagunera; sobre la información que ha solicitado destacan la contaminación, la escasez y el manejo de concesiones de agua y, sobre la tercera pregunta referente a la información que le interesaría contenga la plataforma digital, la disponibilidad, la administración y la cesión de derechos de agua.

Las respuestas que proporcionan los actores clave entrevistados a través de este sondeo son correlativas con los problemas que se enfrentan en la región que caracterizan la crisis hídrica descrita en apartados anteriores, particularmente el desabasto, asociado con el origen y disponibilidad de agua, que se presenta durante los últimos años afectando las actividades domésticas en las viviendas en los grupos más vulnerables que carecen de los recursos económicos para enfrentar el déficit y mitigar el daño que les provoca. También la percepción de los entrevistados matiza el problema de la calidad que tiene el agua, correlativa con la percepción generalizada de la población residente en la Comarca Lagunera de que los volúmenes que actualmente se destinan al abasto doméstico-urbano están contaminados, principalmente por arsénico, lo que ha derivado en que dependan del agua embotellada.

Acerca de las formas en que se gestiona, particularmente el manejo de las concesiones predomina la percepción de que en la región existe un tráfico de agua en el que se involucran funcionarios de instituciones oficiales federales como la Comisión Nacional del Agua y los organismos operadores municipales, así como los usuarios, señalando particularmente a los

empresarios agroganaderos que concentran los derechos individuales de aguas superficiales y las concesiones de aguas subterráneas.

b) Taller Participativo con Actores Clave

Los resultados de este dialogo en las mesas de trabajo se describen conforme a las respuestas analizadas y expuestas por cada grupo participante (Jiménez y Macías, 2022):

Pregunta 1. Identificación con el proyecto de acuerdo con el perfil y sector que pertenece.

Los actores consideran que el tema y contexto del proyecto tiene relación y encuadra con la problemática del agua que se enfrenta en esta región, el cual debe abordarse desde los diferentes ámbitos en que se desempeñan. Los participantes que participan desde el espacio de la sociedad civil mostraron interés en conocerlo y acompañarlo en su desarrollo y posible incidencia en la toma de decisiones sobre la gestión del agua en la región.

Pregunta 2. Identificación de actores estratégicos a favor o en contra de la gestión sostenible del agua.

Se identificaron como actores estratégicos a favor la academia, organizaciones ciudadanas y campesinas, algunos medios de comunicación; en contra, los empresarios agroganaderos y algunas instituciones gubernamentales como la Comisión Nacional del Agua.

Pregunta 3. Disponibilidad de acompañar el proyecto en su desarrollo e implementación.

Se manifestó disponibilidad de acompañar la implementación y contribuir desde los ámbitos en que se desempeñan.

Pregunta 4. Ideas clave con las que se identifican los actores clave participantes.

Dialogo entre actores involucrados en la gestión hídrica, esquemas de colaboración y/o alianza con organismos de la sociedad civil, nuevas políticas públicas en materia hídrica.

Pregunta 5. Tipo de aportación de los actores en la solución de la problemática hídrica regional.

Desarrollando estrategias de comunicación sobre la plataforma digital para los ciudadanos, promover la gobernanza del agua

Pregunta 6. Forma de acompañamiento del proyecto desde ámbitos de desempeño.

Producir y aportar información a la plataforma digital, cabildear con agentes del Estado mexicano, promover alianzas estratégicas, promover nuevas prácticas de uso y manejo del agua en actividades productivas de las empresas y revisar y modificar la normatividad vigente sobre agua.

Pregunta 7. Forma de aprovechar la información de la plataforma digital para incidir desde sus ámbitos de desempeño.

En elaboración de diagnósticos para diseño de políticas públicas en materia hídrica, promover la gobernanza mediante el acceso a la información de la plataforma digital, divulgar la información en forma asertiva

Pregunta 8. Identificación de actores estratégicos con los que se deba interactuar para construir una nueva política hídrica.

Considerar todos los actores involucrados en la gestión hídrica: empresarios agroganaderos y de otro tipo que sean usuarios importantes de agua en sus procesos productivos, los tres niveles de gobierno, organismos ciudadanos y empresariales, académicos

Pregunta 9. Disponibilidad para construir una alianza estratégica para buscar y aplicar soluciones a la problemática hídrica

Los actores participantes mostraron disponibilidad para construir la alianza estratégica

En virtud de que los participantes en el taller son actores clave que desempeñan un papel directo o indirecto en la gestión hídrica, cada uno desde sus respectivos ámbitos tienen una percepción y/o conocimiento de la problemática hídrica, valoraron la importancia de que se construya la plataforma digital sobre agua y de que esta tenga libre acceso como un medio para acceder a información confiable sobre este tema, y de que pueda ser una herramienta importante para incidir en la toma de decisiones para mejorar la gestión hídrica en la Comarca Lagunera (Figura 24 - Figura 27).

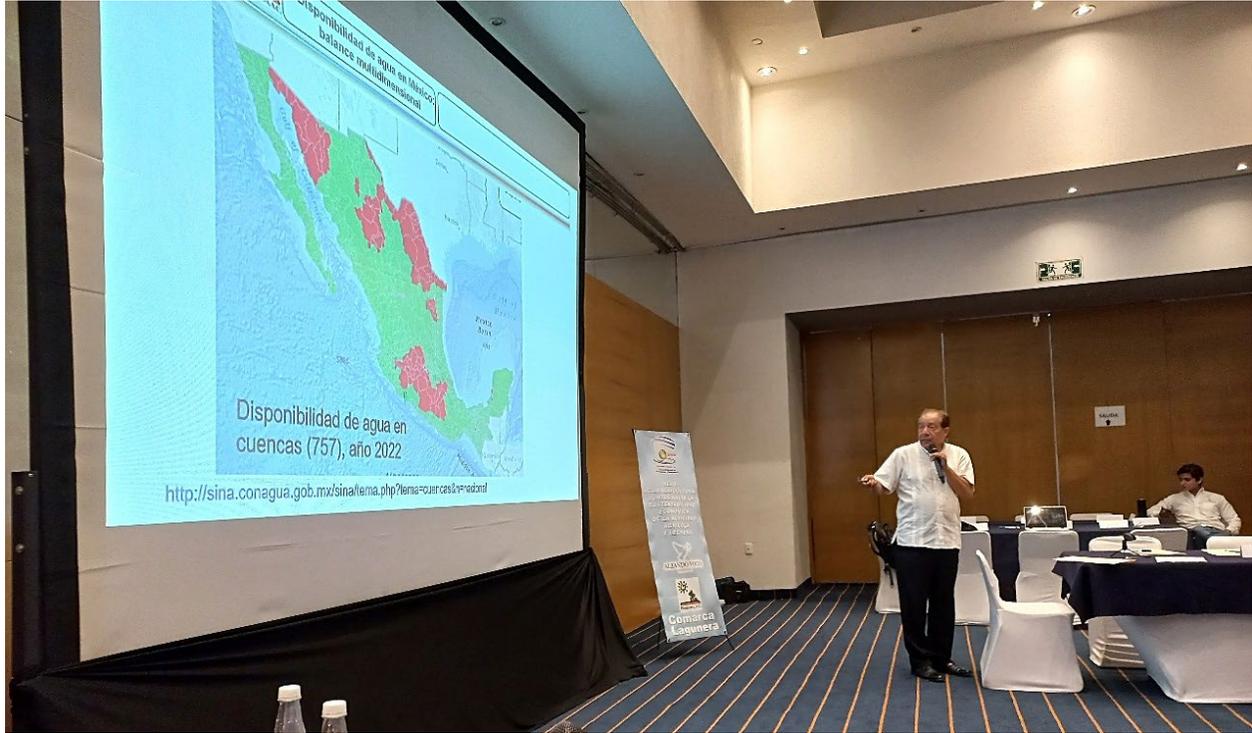


Figura 24. Presentación del proyecto Disponibilidad de Agua en México Balance Multidimensional.
Fuente: Proporcionada por el autor



Figura 25. Mesas de trabajo en taller participativo. Fuente: Proporcionada por el autor



Figura 26. Puntos de discusión en taller activo. Fuente: Proporcionada por el autor



Figura 27. Mesas de diálogo en taller participativo. Fuente: Proporcionada por el autor

c) Mesa de Diálogo con Empresarios Agroganaderos y Liderazgos Empresariales

Los resultados de la Mesa de Diálogo con empresarios agroganaderos y líderes de los organismos empresariales locales se expresaron en la interacción cualitativa que se tuvo con ellos a partir de las presentaciones ejecutivas, particularmente sobre los alcances del proyecto y la posible forma que incida al conocerse de manera pública información confiable sobre el uso del agua en la región, ya que ellos son los principales usuarios. En la dinámica interactiva se observó un interés de estos actores sobre el contenido de la información que tendrá la plataforma digital y en la disponibilidad de acompañar el proyecto hasta la conclusión de la investigación (Figura 28).



Figura 28. Reflexiones de la mesa de diálogo sobre el uso de la plataforma digital. Fuente: Proporcionada por el autor

10 ESCENARIOS TENDENCIALES Y DESEABLES DE LA GESTIÓN DEL AGUA

10.1 Caracterización de los escenarios tendenciales y deseables en el corto, mediano y largo plazo en el contexto de Cambio Climático

Al sintetizar el análisis y la información expuestas en los apartados anteriores como sustento en la construcción de escenarios futuros sobre el Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera, se observa que ante una crisis hídrica estructural las respuestas gubernamentales se han centrado, histórica y actualmente, en medidas de mitigación. Por consecuencia, los escenarios tendenciales prevén diferir la crisis hídrica, mientras que los escenarios deseables dependen de la factibilidad de redimensionar el Ciclo Hidrosocial, aplicando el enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos para construir una Gobernanza Democrática del Agua, en otras palabras, depende de la voluntad y la participación de los actores involucrados en la gestión hídrica.

La transición del Ciclo Hidrosocial basado en la concepción y práctica mercantil a otra con perspectiva de derechos, debe diseñarse e implementarse en un contexto de cambio climático, puesto que los impactos que tendrá este fenómeno en la economía, la población y el ambiente a nivel global y local, están estrechamente asociados con las formas de gestión hídrica vigentes.

La construcción de los escenarios tendenciales del Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera se basa en información de disponibilidad limitada, ya que no hay inventarios puntuales a este nivel sobre las emisiones de gases de efecto invernadero en que se sustenten posibles acciones de adaptación y mitigación que debieran implementarse a través de un programa regional de acción contra el cambio climático, y sobre los escenarios deseables que implican los cambios necesarios para orientar la política pública hacia condiciones de sustentabilidad hídrica. La fuente básica serán los programas estatales de Coahuila y Durango, particularmente de esta última entidad, considerando los escenarios sobre el comportamiento de las variables de Temperatura Máxima (Tmax) y Precipitación (Pp) en el corto, mediano y largo plazo.

10.2 Escenarios tendenciales

Los escenarios tendenciales son aquellos que se prevé sucederán de continuar las condiciones y procesos vigentes que caracterizan el Ciclo Hidrosocial actual, considerando las variables presentes y futuras contempladas hasta este momento para enfrentar la problemática descrita, donde los impactos del cambio climático empiezan a manifestarse y se espera sean más severos.

Algunos estudios indican que, con base al estudio de la variabilidad climática, en las ciudades del norte del país se presentará un aumento en la temperatura, afectando principalmente

a la población urbana de las ciudades donde serán más frecuentes e intensas las ondas e islas de calor (Jauregui, 2007).

Las previsiones sobre los probables impactos que tendrá el cambio climático en los estados de Coahuila y Durango, particularmente en la Comarca Lagunera (SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012; SMA, 2013), estiman que implicarán una menor disponibilidad de agua al modificarse los patrones de precipitación por debajo de los promedios actuales y de temperatura por encima de ellos, en la presencia de fenómenos meteorológicos extremos como sequías más frecuentes o recurrentes, o con mayores grados de severidad a los que ocurren actualmente, por ello la gestión sostenible del agua desempeña un papel fundamental en los programas de acción climática, gestión que incluye cuidar las fuentes actuales para disminuir el estrés hídrico en la naturaleza y la sociedad, cuidar los ecosistemas para tener reservas futuras que garanticen seguridad hídrica de la población y la economía. Esas reservas se encuentran fundamentalmente en el subsuelo.

En el análisis de escenarios de las variables de Temperatura Máxima (Tmax), Temperatura Mínima (Tmin) y Precipitación (Pp) que se realiza en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Durango, se selecciona el Escenario A2 dentro de la clasificación establecida por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), por ser el que mejor se adecua a México debido a su consistencia en las tendencias de crecimiento socioeconómico y permiten una mejor interpretación regional.

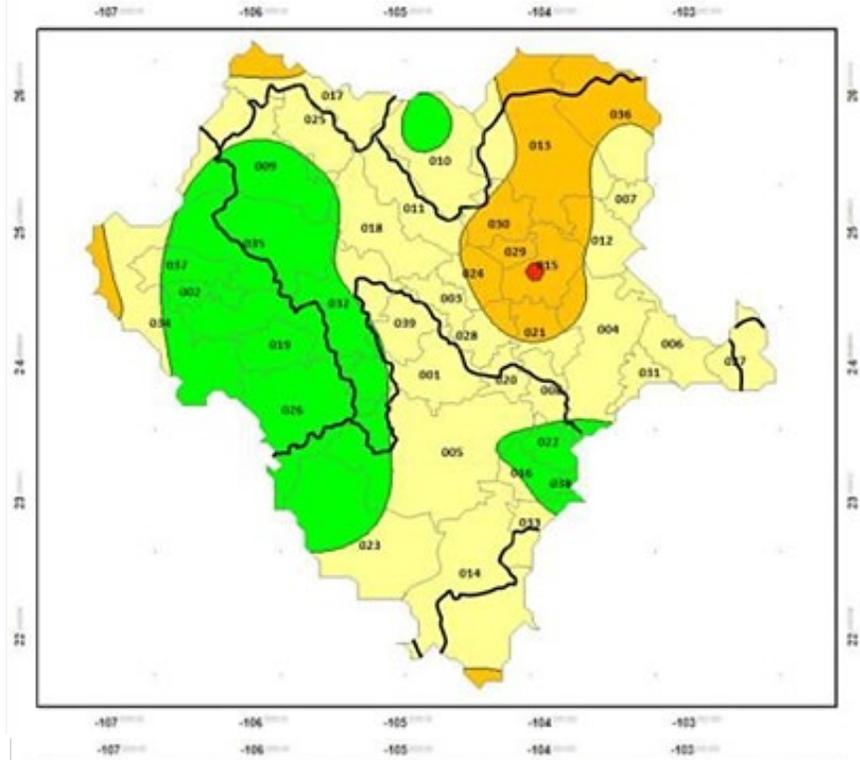
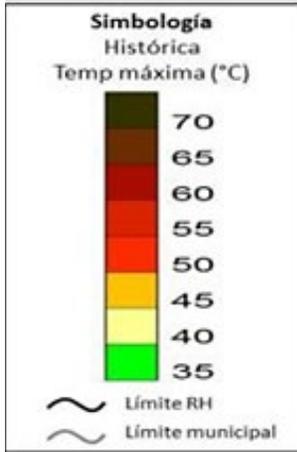
Los resultados de ese análisis conducen a construir escenarios a corto plazo (A2-20 durante el período de 2010-2040), mediano plazo (A2-50 de 2040-2070) y a largo plazo (A2-80 de 2080-2100), los cuales aquí se retoman para ubicar el comportamiento de estas variables (Tmax y Pp) con relación a su comportamiento histórico (1960-2000), y considerando la delimitación territorial de los municipios, ubicando los que correspondan a la Comarca Lagunera de Durango.

10.2.1 Escenarios a corto plazo de Temperatura máxima (Tmax) y Precipitación (Pp): A2-20 (2010-2040)

En los escenarios a corto plazo se prevé a nivel estatal un aumento promedio de la Temperatura Máxima (Tmax) de 2.95°C, cuando el histórico del período 1960-2000 era \leq a 2°C, esta variable presenta cambios en un área de la parte noreste de los municipios Comarca Lagunera al expandirse la mancha que podrían alcanzar 45°C y una franja más impactada que alcanzaría 50°C en la parte norte del municipio de Tlahualilo. En la Figura 29 se observan los cambios.

Variable Tmax

Histórico: diferencias mínimas, $\leq 2^\circ\text{C}$ entre 1960 y 2000



Variable Tmax

Escenario A2-20 (2010-2040)
 2.95°C (7.11%)

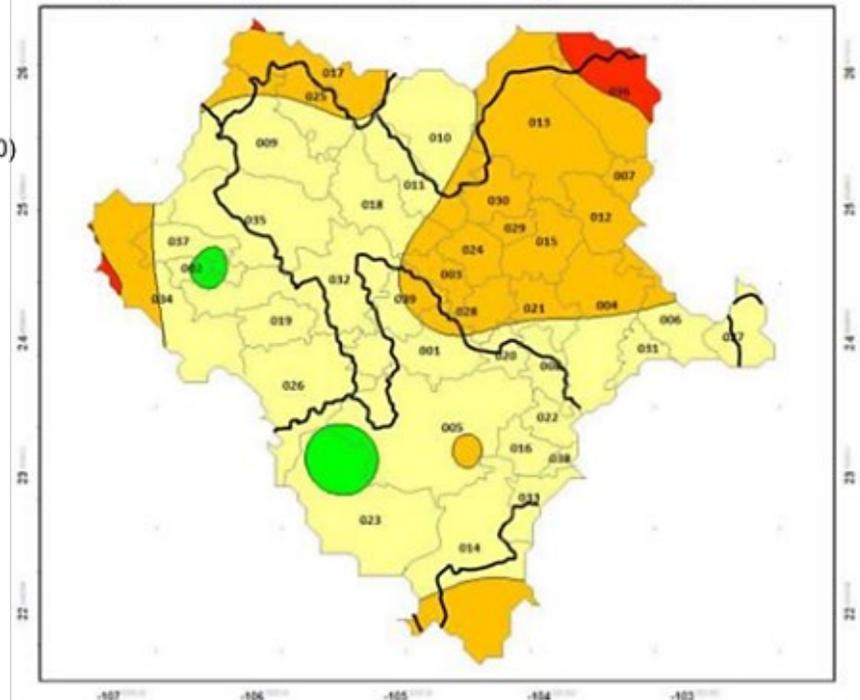
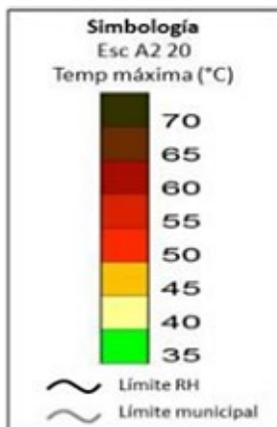


Figura 29. Proyecciones de la Tmax en el estado de Durango en el escenario de cambio climático a corto plazo (2010-2040) con respecto al histórico (1960-2000). SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012

Con respecto a la precipitación (Pp), en este escenario de corto plazo aún no se observan cambios importantes en el comportamiento, salvo una pequeña área al norte del municipio de Mapimí en la que se prevé disminuya, como lo denota la Figura 30.

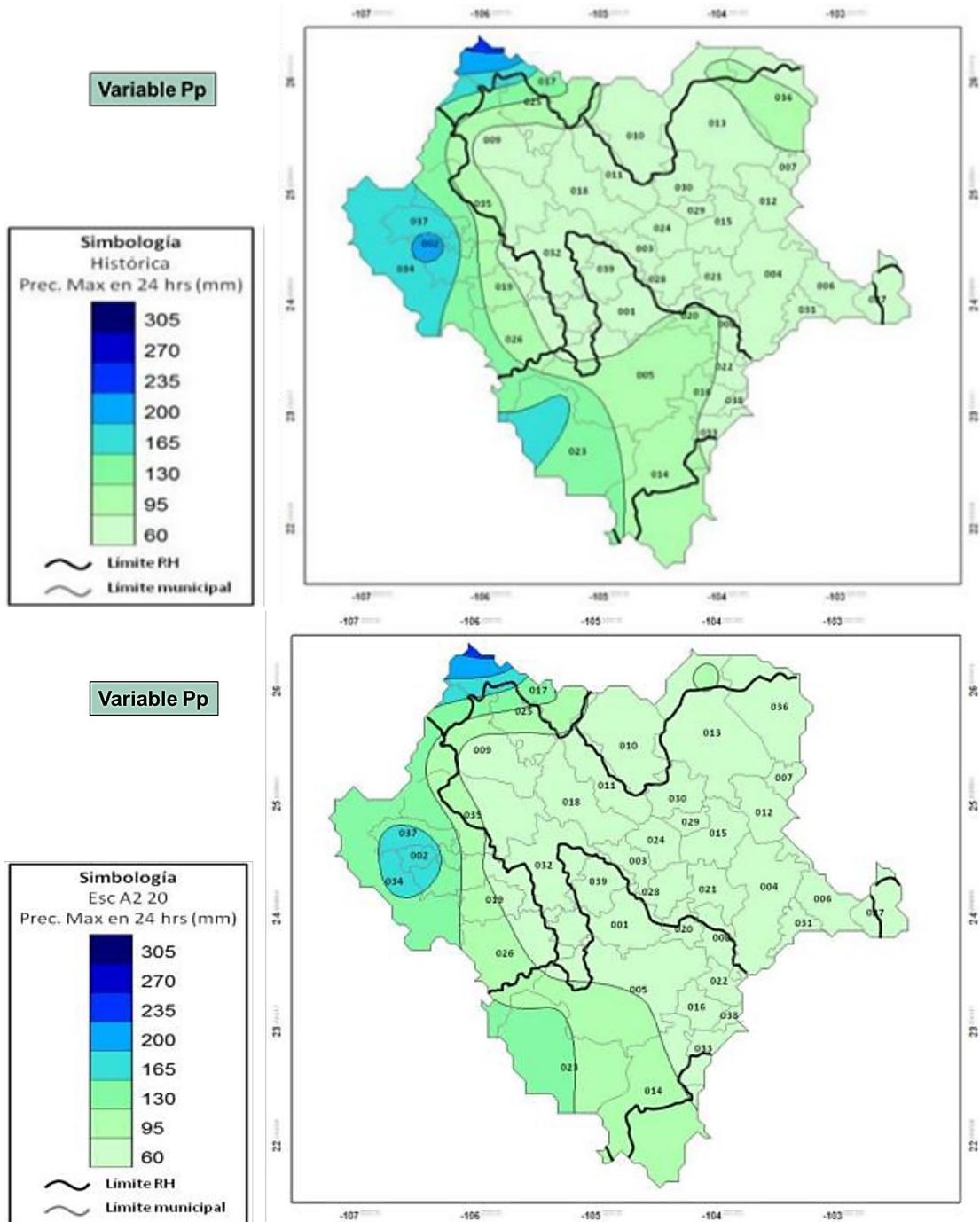


Figura 30. Proyecciones de la Pp en el estado de Durango, en el escenario de cambio climático a corto plazo (2010-2040), con respecto al histórico (1960-2000). SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012

En el período que comprende este escenario, el desabasto de agua a la población ha empezado a manifestarse en colonias urbanas y comunidades rurales, adquiere síntomas de conflictividad y ha sido amortiguado parcial y temporalmente con la aplicación de medidas de mitigación por los gobiernos locales, son acciones orientadas a mantener o aumentar la oferta de agua; estas se ejercen dentro de su jurisdicción legal y solo difirieren la solución de la problemática hídrica para los años siguientes. De hecho, los gobiernos locales han omitido usar una narrativa pública que señale las causas estructurales de la crisis hídrica, limitándose a operar en los márgenes que les compete aplicando las medidas de mitigación para bajar la presión social de los afectados hídricos por desabasto.

Acciones como la reposición de los pozos que caducan y que cada vez es mayor el número de estos y más rápido su agotamiento, la rehabilitación de redes de distribución de agua urbana para mejorar la eficiencia física en los tramos donde el deterioro de las mismas es mayor, la distribución de agua gratuita a los grupos sociales vulnerables que no pueden acceder comercialmente a este recurso para satisfacer sus necesidades básicas domésticas, y empezar a reusar las aguas tratadas para el riego de espacios públicos urbanos o en usos industriales. Son medidas de mitigación de corto alcance.

En el transcurso del período que comprende este escenario empezará a operar la planta potabilizadora del Programa Agua Saludable para La Laguna (2024), el cual se convertirá en el principal programa de mitigación temporal de la crisis hídrica regional. Los gobiernos locales fincan la solución al desabasto y contaminación del agua que proveen para usos doméstico-urbanos en los volúmenes que les suministrará la potabilizadora, pero no se visualiza proveer con certeza agua potable a los habitantes de las comunidades rurales ubicadas en la periferia del valle irrigado para reducir su exposición al hidroarsenicismo, donde los problemas son más graves por las altas concentraciones de este metal pesado, con los riesgos que esto implica.

Con respecto a la gestión hídrica del agua superficial, el agua subterránea y el agua ambiental, no se espera surjan iniciativas gubernamentales de aplicar políticas públicas y acciones que transformen las practicas mercantiles actuales, por lo que continuarán las condiciones y procesos que determinan el Ciclo Hidrosocial. Es posible que tales acciones solo provengan de los organismos civiles que construyeron la Agenda Ciudadana del Agua en esta región, las cuales dependen de los procesos judiciales y la participación ciudadana.

10.2.2 Escenarios a mediano plazo de Tmax y Pp: A2-20 (2010-2040)

En el escenario de mediano plazo, la variable de Tmax indica un aumento promedio estatal de 4.29°C y una ampliación de las áreas al noreste de la Comarca Lagunera que alcanzarán los 50°C, mientras que la Pp podría presentar un rango de descenso entre -20 mm y -49.5 mm (Figura

31). En este escenario además del aumento en la temperatura y los cambios en el régimen pluvial, en el estado se esperan lluvias torrenciales e inundaciones, sequías y vientos fuertes que provocarán mayores daños.

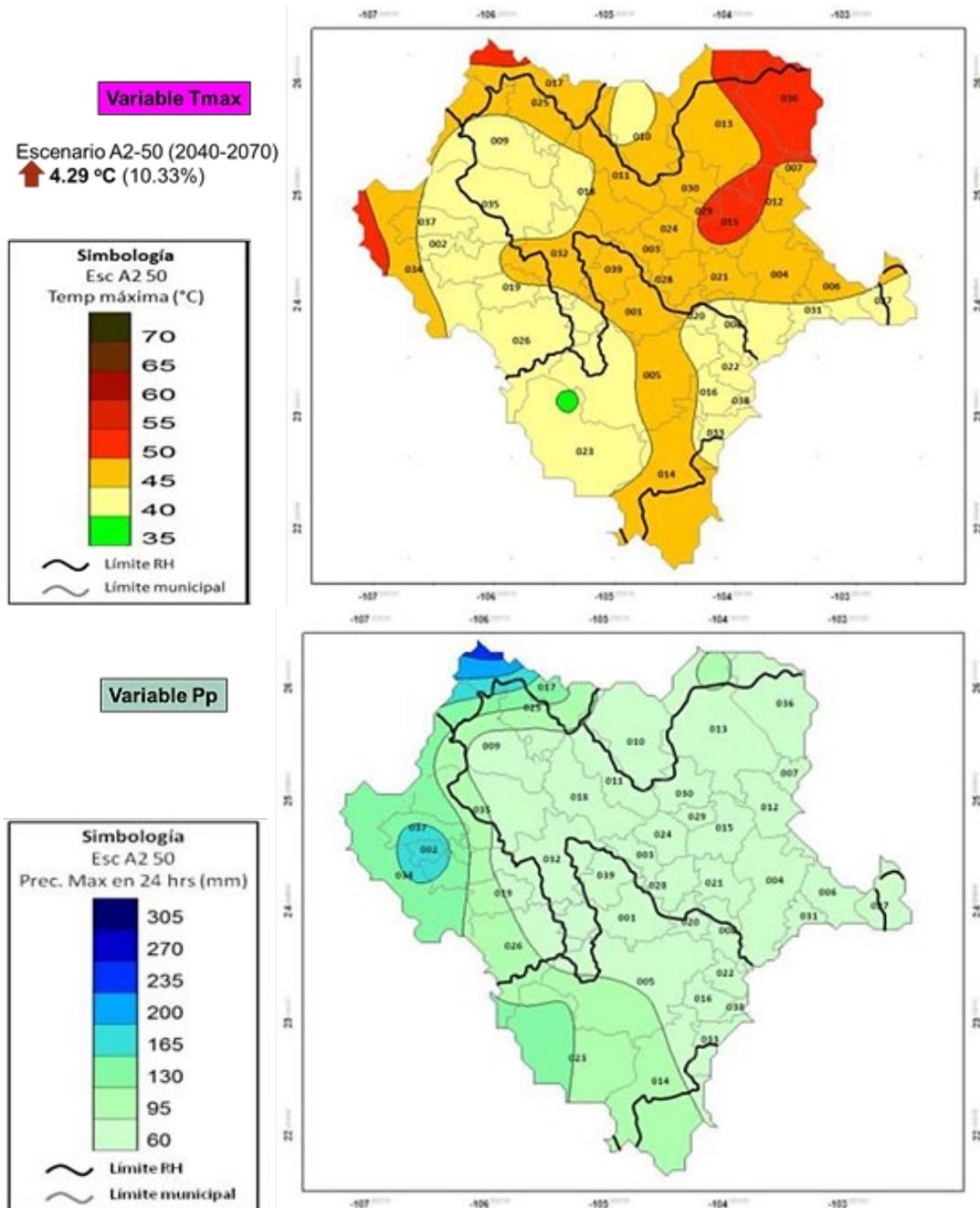


Figura 31. Proyecciones de la Tmax y Pp en el estado de Durango en el escenario de cambio climático a mediano plazo (2050). SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012

Si en 2024 inicia la operación de la potabilizadora del Programa Agua Saludable para La Laguna, se amortiguará la conflictividad derivada del desabasto y contaminación. De no ser así, se prevé continuará y se agravará el desabasto de agua para usos doméstico-urbanos, particularmente durante el verano y la primavera del tiempo que se retrase, continuarán las manifestaciones de inconformidad de la población en las colonias urbanas y las comunidades rurales, a la vez de que se reducen los márgenes de los gobiernos locales para atender esta problemática por la dependencia que se tendrá del agua subterránea, el desabasto será el indicador que pulse la presión social como expresión de la crisis hídrica regional.

Con respecto a la gestión del agua subterránea, de no aplicarse medidas para controlar la extracción ilegal de agua del subsuelo los abatimientos serán cada vez más profundos y los márgenes que se tendrán para revertir la sobreexplotación y contaminación del Acuífero Principal, serán cada vez menores. De continuar el bombeo ilegal del agua del subsuelo en los llamados pozos clonados y en los pozos concesionados, y de no empezar a reducirse el bombeo legal de los volúmenes concesionados al nivel de recarga para estabilizar el acuífero, se reducen las posibilidades de garantizar seguridad hídrica a la población al concluir el periodo de vida del Programa Agua Saludable para La Laguna, estimado para 25 años (2050), cuya continuidad dependerá de extraer un mayor volumen de agua del río Nazas.

Al centrar las acciones de política pública en las medidas de mitigación, continuaran las mismas condiciones y procesos de esta modalidad de gestión hídrica que determina el Ciclo Hidrosocial en la Comarca Lagunera. La variable independiente que puede transformar la estructura de poder económica y política en que se sustenta, es la participación ciudadana, de ahí la importancia de que prosperen los procesos judiciales que paralelamente se desarrollan.

10.2.3 Escenarios a largo plazo de Temperatura máxima (Tmax) y Precipitación (Pp): A2-20 (2070-2100)

En el largo plazo se acentúan los cambios en la Tmax que en el promedio estatal de Durango puede alcanzar los 6.14°C, y el área con 50°C se ensancha abarcando porciones de casi todos los municipios de la Comarca Lagunera de esta entidad (condición que podría incluir los de la parte de Coahuila), mientras que en la Pp se amplía ligeramente el área donde desciende (Figura 32).

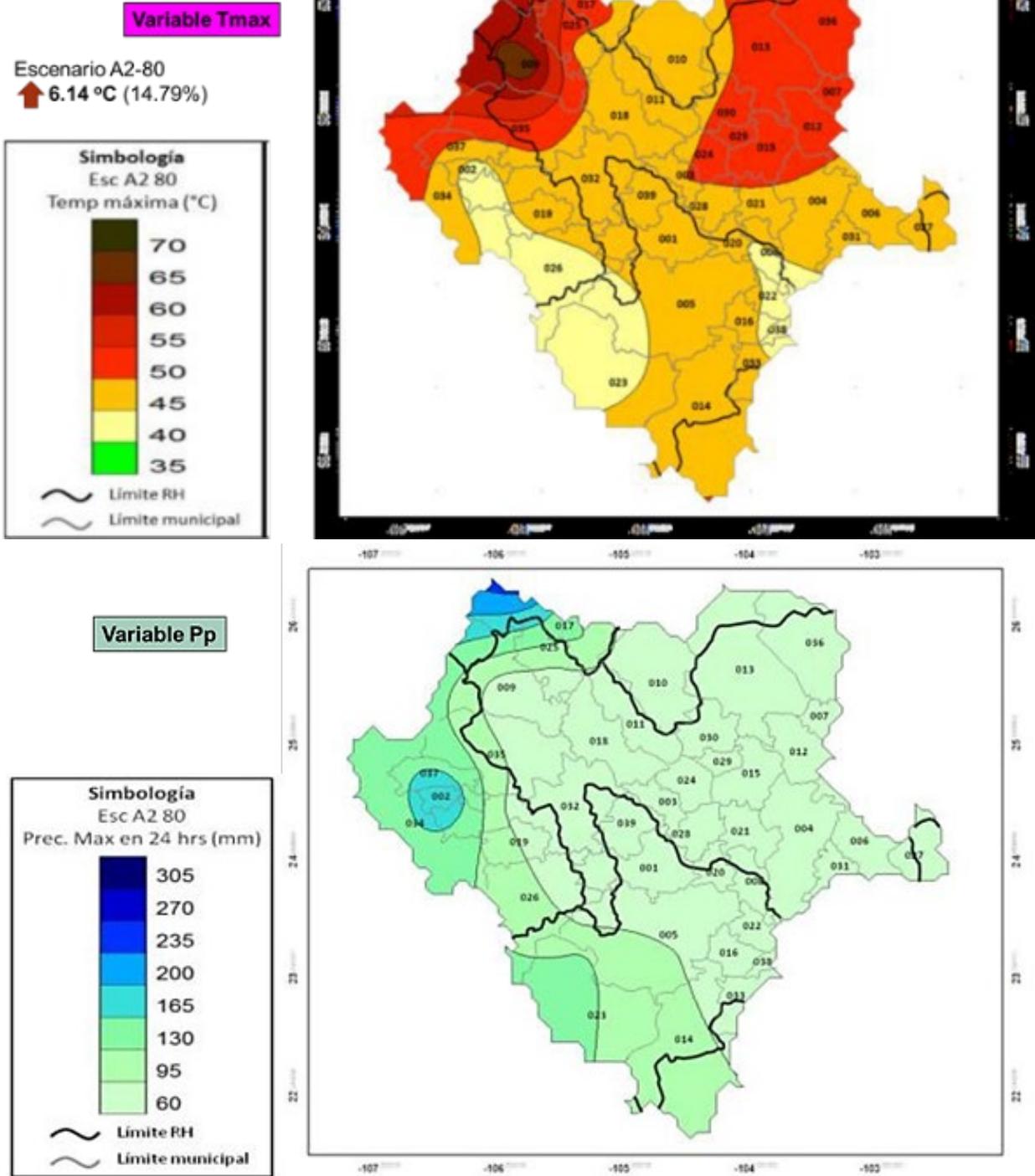


Figura 32. Proyecciones de la Tmax y Pp en el estado de Durango en el escenario de cambio climático a largo plazo (2100). SEMARNAT-INE-SERENAMA, 2012

En el escenario de largo plazo, de no aplicar medidas para recuperar los acuíferos se estaría en la antesala de inseguridad hídrica, sino es que esto ocurre en el mediano plazo. El abasto de agua a la población dependerá del aumento en los volúmenes que se traten en la potabilizadora (almacenados en las presas), con el riesgo de que un descenso significativo en la precipitación y los escurrimientos en la partes alta y media de la cuenca se traduzca en una reducción de los volúmenes de agua que ingresan a los embalses.

Por consecuencia, la disminución en la disponibilidad de agua superficial impactará las actividades agrícolas al reducir el suministro promedio anual para ellas, en virtud de que se priorizarán las extracciones de las presas para uso doméstico-urbano, riesgo que podría incluir las destinadas para este fin si los volúmenes se reducen drásticamente, aumentando la vulnerabilidad de la economía, no solo en la agricultura sino en otras actividades como el comercio, los servicios y la pequeña y mediana industria que se abastecerán de esta fuente, así como en el suministro para la población, con alternativas limitadas de acceder al agua del subsuelo debido a que los abatimientos de los acuíferos continuarán, particularmente en el Acuífero Principal.

Es un escenario pre-catastrófico o, quizás ya catastrófico, con limitados márgenes de actuación para enfrentarlo, sobre todo considerando que la demanda de agua continuará creciendo. En el supuesto de que se cumpla la predicción gubernamental sobre el período de vida de este cuerpo de agua dulce subterráneo, de 30 a 40 años, dicho escenario presenta condiciones que se manifestarán con mayor o menor gravedad en función de las medidas que se apliquen para contener su sobreexplotación y/o a la forma en que se cumplan las previsiones de los impactos del cambio climático en la región.

En esta longitud de tiempo es difícil prever un escenario en que se cambie la modalidad de gestión hídrica del agua subterránea, como lo es también con el agua superficial y el agua ambiental. Es probable que la economía regional actual, basada en el patrón de uso de agua vigente continúe indefinidamente, particularmente el sistema agroganadero de producción de leche (cuenca lechera) no asegura una sostenibilidad económica en el largo plazo porque estará sujeta a variables externas como el *nearshoring*, o internas como las que surjan de la conflictividad derivada de la presión social al agotarse la factibilidad de las medidas de mitigación que se apliquen.

Algo similar ocurrirá con el agua superficial y el agua ambiental. En el caso de la primera modalidad de gestión hídrica, lleva un mayor grado de conflictividad social en los espacios rurales, pero al estar articulada a la gestión del agua subterránea por el crecimiento de la demanda para usos doméstico-urbanos, la necesidad de disponer volúmenes que se destinen a la recarga del Acuífero Principal y la presión social de los agricultores campesinos y las comunidades donde habita la población rural ante la acentuación de los procesos de proletarización y emigración a los

espacios urbanos, anticipa una transformación obligada, pero incierta, de dicha modalidad de gestión hídrica.

En el caso del agua ambiental también es difícil prever un escenario que implique la permanencia de los humedales ubicados en los espacios protegidos. Las proyecciones del Programa Estatal de Acción contra el Cambio Climático de Durango ya contemplan impactos de este fenómeno desfavorables en el Cañón de Fernández, aunado a la presión que sufren por actividades antropogénicas y la desatención gubernamental, no puede esperarse concluyan la presente centuria o si lo hacen será en condiciones de claro deterioro. Nuevamente, es posible que las iniciativas de cambio que promuevan los ciudadanos sean las que prosperen para cambiar esta modalidad de gestión hídrica a la par de los procesos judiciales que le acompañen.

10.3 Escenarios deseables

Los escenarios deseables son aquellos en los que las condiciones y procesos que determinan el Ciclo Hidrosocial actual sean modificados con la finalidad de redimensionarlo hacia un modelo factible de gestión sostenible del agua, que posibiliten transitar a una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos con perspectiva de derechos.

Dos factores pueden desempeñar un papel clave para incidir en los escenarios tendenciales y modificarlos, ambos orientados hacia la construcción de una Gobernanza Democrática del Agua: por un lado, un cambio significativo en la voluntad política del gobierno federal que implique una intervención decidida para regular y mejorar la eficiencia el uso del agua, por el otro, la participación ciudadana que involucre a los ciudadanos en la gestión hídrica, con una visión propositiva y responsable orientada a construir una Gobernanza Democrática del Agua en la Comarca Lagunera; solo de esa manera se podrá reducir la resistencia que presentarán los actores económicos que monopolizan el agua en La Comarca Lagunera, de cambiar las modalidades de gestión hídricas descritas.

Lo deseable es que no solo ambos factores concurren en la definición y aplicación de alternativas que enfrenten la crisis hídrica regional, sino que quienes concentran volúmenes y concesiones de agua subterránea y superficial acepten cambiar el modelo de producción agropecuaria neoliberal vigente para redimensionar el Ciclo Hidrosocial en esta región y en la cuenca.

Lamentablemente, hasta este momento ubicado a la mitad del período de tiempo que comprende el escenario a corto plazo (2010-2040), incluyendo el tiempo que reste a la administración federal actual, no se observan cambios en las políticas públicas continuando con la postura omisa sostenida durante décadas, centrando sus esfuerzos en mitigar la crisis y no en

resolverla. En esencia, la política hídrica nacional continúa presentando los mismos rasgos que la aplicada durante el período neoliberal, tal parece que es una continuidad de ella.

Ante esta situación, la iniciativa de promover cambios la están asumiendo los organismos civiles descritos en el Mapa de Actores Clave, quienes durante las últimas dos décadas construyeron un Agenda Ciudadana sobre el Agua paralela a la política hídrica regional, emprendiendo acciones diversas para impulsarla, entre las que destaca la judicialización de varios temas de esa agenda, por lo que la única certeza posible de que dichos cambios ocurran dependerán del curso que tomen los procesos judiciales, particularmente la sentencia emitida en marzo de 2023 por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), en respuesta al amparo promovido por las asociaciones civiles Prodedefensa del Nazas, A.C. y Desarrollo Cardenista de la Laguna, A.C.

En tanto el gobierno federal solo centre su estrategia en el Programa Agua Saludable para La Laguna y evada enfrentar las causas de la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, la política pública en esta materia solo atenderá los efectos de la crisis hídrica regional, difiriendo su solución a las siguientes generaciones con márgenes cada vez más reducidos para resolverla. El escenario deseable a corto plazo sería que la atención se centre en cambiar las formas de gestión hídrica en que se sustenta el Ciclo Hidrosocial, cuyas contradicciones han provocado dicha crisis.

El déficit de gestión del agua en la región obliga a iniciar una nueva forma de relacionarse entre sociedad y gobierno para revertir los desequilibrios ecológicos que amenazan no solo las condiciones naturales, sino la propia organización actual de la sociedad. Este escenario deseable debe contemplar estrategias para atender las resistencias que presentaran los usuarios de agua que la utilizan ilegalmente, los grupos de poder económico a los que estén asociados y de poder político que los respalden, resistencias que provocarán tensiones sociales y políticas que pretendan limitar la voluntad política gubernamental y acotar la participación ciudadana.

Las estrategias, programas y acciones que se definan deberán centrarse en el objetivo de recuperar los acuíferos y ríos, aplicando regulaciones que controlen en una primera fase la extracción ilegal de agua a los niveles concesionados, y en la siguiente de estabilizar el Acuífero Principal en una siguiente fase. En el primer caso, es deseable que ocurra durante el período de tiempo comprendido en el escenario de corto plazo, y en el segundo en el de mediano plazo.

10.4 Escenarios a corto plazo

En el corto plazo deben continuaran las acciones de mitigación temporal que implementan los gobiernos locales y el gobierno federal, principalmente a través del Programa Agua Saludable para La Laguna, con el fin de enfrentar el desabasto e iniciar una estrategia de atención a quienes sufren afectaciones a la salud por el fenómeno de Hidroarsenicismo Crónico Regional (HACRE).

Sin embargo, es en el transcurso de este período cuando se deben definir y empezar a implementar las medidas más importantes para revertir la sobreexplotación del Acuífero Principal, probablemente como parte de las medidas que deriven de sentencia de la Suprema Corte de Justicia de la Nación y/o de un cambio en la política hídrica federal, en el que exprese voluntad política para atender las causas estructurales de la crisis hídrica de la Comarca Lagunera. Estas medidas deben establecerse como mecanismos institucionales centradas en dos cuestiones:

1. regular el bombeo de agua del subsuelo aplicando acciones de control de las extracciones ilegales como los excedentes de los pozos concesionados y los llamados pozos clonados, reduciéndolo en una primera etapa a los niveles concesionados y en una segunda a los niveles de recarga para estabilizarlo;
2. definir estrategias de recarga inducida de agua en los sitios pertinentes y factibles determinados con base a estudios geohidrológicos actualizados

En el primer caso es posible considerar como opción la plataforma digital que resulte de este Programa Nacional de Investigación e Incidencia, para utilizar el monitoreo satelital sobre el uso del agua en la agricultura como un instrumento de política pública aplicado para reducir la extracción en las zonas o conos donde los abatimientos son mayores, y el sistema de medición telemétrica de las extracciones de agua del subsuelo. Estas medidas traerán consigo tensiones graves, las cuales deberán resolverse por la vía del diálogo y la concertación, con la mediación del Poder Judicial de la Federación o/y otras instancias del gobierno federal como instituciones del Estado mexicano, y con una amplia difusión entre la población lagunera para que conozca la magnitud del problema y se involucre en la solución del mismo, cuestión fundamental para sentar las bases de una Gobernanza Democrática del Agua en la región.

Otro factor que contribuiría a mejorar el escenario deseable a corto plazo es aquel en el que se reforme la Ley de Aguas Nacionales, en el que se cambie el enfoque mercantil y se introduzca la gestión del agua con perspectiva de derechos que contemple se apliquen políticas públicas con vigilancia ciudadana, orientada a transformar las modalidades de gestión hídrica que determinan el Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera. El control efectivo basado en una medición confiable de las extracciones de agua del subsuelo que frenen la sobreexplotación del Acuífero Principal, con el objetivo de estabilizarlo en el mediano plazo, y en la asignación de volúmenes de agua superficial para realizar recargas inducidas en el subsuelo, son componentes claros de ese cambio de la gestión hídrica actual.

Este escenario también debe contemplar el cambio en la gestión del agua superficial que implique regular el tráfico ilegal de agua realizado por las asociaciones de usuarios de agua y funcionarios de la CONAGUA, factor que debe implementarse paralelamente a mejorar el estado de la infraestructura hidroagrícola, con el mantenimiento y conservación de las redes de canales

de riego y la tecnificación de los sistemas de irrigación a nivel de los predios. Ambos aspectos son calves para recuperar volúmenes considerados como pérdidas que determinan la ineficiencia en el manejo del agua superficial en el Distrito de Riego 017, volúmenes que podrán destinarse a continuar suministrando agua para la planta potabilizadora, la recarga del Acuífero Principal, para la conservación de los ecosistemas ribereños (humedales) y para el uso en la agricultura.

Las acciones que se implementen en la regulación y mejoramiento de la eficiencia física para mejorar la gestión de las aguas subterráneas y superficiales implican reducir los volúmenes que actualmente se usan en la agricultura, con un posible impacto en las superficies cultivadas, particularmente aquellas que se siembran con los excedentes ilegales, con la consecuente reacción de los usuarios que se sentirán afectados. Ante ello, será necesario preparar una estrategia de amortiguamiento del impacto económico que tendrá este ajuste en la gestión del agua en la agricultura con un conjunto de medidas como cambios en la producción de cultivos de mayor demanda de agua por otros cuya demanda sea menor, mejorar los sistemas de tecnificación del riego, entre otros.

En ambos casos, implica una modificación significativa en las modalidades de gestión del agua subterránea y superficial que actualmente rigen de manera sistémica en la agricultura, medidas necesarias si se pretende transitar hacia una gestión sostenible de los recursos hídricos en la Comarca Lagunera.

Paralelamente a estas acciones que centran los cambios en el uso agrícola del agua, también se deben realizar cambios importantes en la gestión del agua urbana, centradas en regular y mejorar su eficiencia. Lo deseable es que se realice, desde el ámbito de los gobiernos locales, una planeación basada en el concepto de Gestión Integrada del Agua Urbana que implique aumentar la eficiencia mediante la rehabilitación y modernización de las redes hídricas de distribución del agua y las redes de drenaje que captan las aguas residuales urbano-domésticas e industriales, se aumente y mejore la capacidad de tratamiento de estas y se defina un mejor reúso de ellas, que ya no se destinen al uso agrícola, sino a mejorar la infraestructura verde urbana y a cubrir la demanda de uso industrial.

Son medidas que disminuirán la presión que ejerce actualmente la demanda creciente para estos usos sobre el Acuífero Principal, o que ejercerá en un futuro en la extracción y potabilización del agua extraída del río Nazas, que exigirán una reconfiguración de la planeación sobre la gestión del agua urbana, principalmente en la Zona Metropolitana, donde también habrá resistencia de los grupos de interés económico que se han beneficiado con la forma de gestión del agua urbana prevaleciente, pero mejorará las oportunidades para ordenar la expansión de la mancha urbana y el posible crecimiento económico que devenga con el *nearshoring*.

La protección y conservación de los ecosistemas riparios y de las sierras donde se concentra la precipitación que da origen los escurrimientos superficiales y a los sistemas gravitacionales de flujo de aguas subterráneas, son cambios necesarios para modificar la modalidad de gestión del agua ambiental. Es ineludible asegurar la permanencia de los humedales para continuar siendo beneficiados con los servicios ecosistémicos que brindan a la población.

La construcción de escenarios deseables a mediano (2049) y largo plazo (2070-2100) dependerá de las condiciones en que se realicen los cambios necesarios en las modalidades de gestión hídrica prevalecientes que condujeron a la actual crisis hídrica de la Comarca Lagunera. Por el grado de dificultad que representan en virtud de la gama de intereses económicos y políticos creados en torno a dichas modalidades durante el prolongado período en que se consolida el modelo de gestión neoliberal, resulta poco factible hacer previsiones al respecto.

11 CONCLUSIONES

De la exposición que se presenta en este Reporte de Investigación, se infieren varias conclusiones que en seguida se enuncian:

- a) Es ineludible reconocer que la Comarca Lagunera, región económica estudiada a través de este Pronaii, atraviesa por una grave crisis hídrica sobre la que existen indicadores concretos sustentados en hechos y datos duros, independientemente de que, en las esferas del poder político, federal y local, se le niegue o haya reticencias a aceptarla.
- b) En este Informe de Investigación se aborda la problemática hídrica regional con un enfoque teórico basado en el concepto del Ciclo Hidrosocial, el cual se sustenta en interpretar y describir la intervención antrópica en el Ciclo Hidrológico, cuyo análisis permite identificar las contradicciones que surge en la relación Agua-Sociedad en un territorio determinado, la cuenca hidrológica, en este caso la cuenca de los ríos Nazas-Aguanaval, como entorno geográfico en el que se ubica la región económica estudiada, la Comarca Lagunera. Una de las aportaciones importantes de este enfoque teórico ha sido la identificación y descripción de las modalidades de gestión hídrica que surgen de esa intervención antrópica en el Ciclo hidrológico.
- c) Este enfoque teórico permite una primera aproximación en la comprensión de dicha problemática, la cual debe profundizarse considerando: i) revisar y reflexionar sobre el comportamiento del Ciclo Hidrológico en un territorio específico desde una perspectiva científica y a la luz de conceptualizaciones como los Sistemas Gravitacionales de Flujo de Agua Subterránea, que contribuya a su comprensión y provea información verificable para sustentar con mayor solidez las modalidades de gestión hídrica que caracterizan el Ciclo Hidrosocial, a la vez de que sustenten con mayor solidez las alternativas que se formulen para redimensionarlo y soportar la toma de decisiones en el diseño e

implementación de políticas públicas que conduzcan a una gestión del agua más sostenible, ya que la actual derivada del modelo neoliberal, se ha confirmado, no lo es.

- d) El presente Informe cumple los objetivos de investigación propuestos y apunta la posible aplicación de los objetivos de incidencia. Con respecto a los primeros, la descripción del Ciclo Hidrosocial de la cuenca Nazas-Aguanaval y la Comarca Lagunera, particularmente en esta última, por ser la zona donde se concentran la mayor parte de los volúmenes de agua disponibles y donde su aprovechamiento antropogénico ha posibilitado un desarrollo económico-social y una estructura de poder dominante, diferenciada del resto de las zonas que conforman la cuenca. Es posible que sea uno de los ejercicios preliminares de descripción histórica y estadística del Ciclo Hidrosocial en un territorio dentro de México, mismo que puede ampliarse y profundizarse.
- e) Otra de las contribuciones importantes es el vínculo que se hace de la interpretación del Ciclo Hidrosocial con la propuesta conceptual innovadora que plantea una vía para redimensionar el Ciclo Hidrosocial: la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) con perspectiva de derechos, así como la Gobernanza Democrática del Agua. La GIRH ha sido una propuesta conceptual, hasta ahora inaplicable en México bajo el modelo de gestión hídrica neoliberal, donde se pretende recuperar la integridad ecológica e hidrológica del ecosistema cuenca, con una perspectiva vinculada a derechos fundamentales a la vida, al agua, a un ambiente sano, a la información, a la participación y a la justicia hídrica, incorporados en la Constitución Política del país y en los acuerdos internacionales que este ha suscrito como parte de la agenda del desarrollo sostenible, pero no integrada en la legislación nacional en la materia. Es una propuesta alterna a la que rige en la legislación y las políticas públicas vigentes.
- f) Dicha propuesta conceptual da la pauta para avanzar en el proceso de construcción de una Gobernanza Democrática del Agua, que sustituya el modelo de gobernanza vigente que centra la toma de decisiones en las oficinas gubernamentales y los usuarios de agua involucrados en la gestión hídrica. Implica ciudadanizar la política hídrica al justificar la apertura de espacios de participación ciudadana para incidir en esa toma de decisiones y como medio para hacer valer los derechos fundamentales de la población mexicana en materia hídrico-ambiental.
- g) En el análisis expuesto destaca la construcción de un Mapa de Actores Clave (MAC) a partir de la definición y descripción de las modalidades de gestión hídrica vigentes, aportación específica en virtud de que no se identificaron fuentes de consulta en las que se orientara metodológicamente la elaboración de un MAC del Ciclo Hidrosocial.
- h) El presente Informe de Investigación constituye una aportación complementaria a los objetivos de investigación e incidencia del Pronaii, por un lado, al ofrecer el Diagnóstico del Ciclo Hidrosocial de la Comarca Lagunera y, por el otro, por proveer información



Academia Nacional de Investigación y Desarrollo A.C

acerca de la percepción que tienen actores sociales clave de esta región, sobre la problemática hídrica local y de necesidades y derechos de información sobre agua.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, Alfredo y García, Luis A. 2020 El impacto social y económico de la ganadería lechera en la Región Lagunera. Ed. Grupo Industrial LALA. México.
- Anglés Hernández, M. 2013. La participación pública para la sostenibilidad en México. Revista Internacional de Derecho Ambiental, II (6), setembro-dezembro, 209-230.
- Arahuetes, Ana, Villar, Rubén y Hernández, María. 2016 El ciclo hidrosocial en la ciudad de Torre Vieja: retos y nuevas tendencias. Revista de Geografía Norte Grande, No.65. España
- Arboleyda, Ruth y Vázquez, Luis 1977 El colectivismo ejidal y la cuestión agraria en México. El caso de La Laguna, un estudio de Antropología Política. Tesis de Licenciatura. INAH-ENAH. México
- Bailey, Kathryn A. *et al* 2013 Arsenic and Epigenome: Interindividual Differences in Arsenic Metabolism Related to Distinct Patterns of DNA Methylation. J. Biochem Molecular Toxicology, Volume.00, Number 0, 2013
- Braniff, Beatriz. 2000 Sistemas agrícolas prehispánicos en la Gran Chichimeca. Nómadas y Sedentarios en el Norte de México. UNAM, México
- Brenner, Ludger. 2007 Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las Áreas Naturales Protegidas mexicanas. Revista Mexicana de Sociología 72, No. 2 (Abril-Junio). México.
- Cebrián, Mariano *et al* 1983 Chronic Arsenic Poisoning in the North of Mexico. Human Toxicol 2, 121-133
- Chairez, Carlos. 2005 El impacto de la regulación de los ríos en la recarga a los acuíferos. El caso del Acuífero Principal de la Comarca de La laguna. Tesis Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados. México
- Cerutti, Mario. 2000 Proprietarios, empresarios y empresas en el norte de México. Ed. FCE. México
- Chauvet, Michelle. 1999 La ganadería bovina de carne en México: del auge a la crisis. Ed. UAM. México.
- CIAMA, 1992. Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA): El desarrollo en la perspectiva del siglo XXI del 26 – 31 de enero de 1992, Dublín/Irlanda.
- CIDH. 2005. Caso Palamara Iribarne Vs. Chile. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 22 de noviembre. Serie C No. 135, párr. 83, y Caso Claude Reyes y otros Vs. Chile, supra, párr. 87.
- CIDH. 2006. Caso Claude Reyes y otros Vs. Chile. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 19 de septiembre de 2006. Serie C No. 151, párr. 86.

- CONABIO-Gobierno del estado de Coahuila, 2017 La biodiversidad en Coahuila. Estudio Estado. Vol. II. México. Pp.24
- CONABIO-Gobierno del estado de Durango, 2018 La biodiversidad en Durango. Estudio Estado. México. Pp.13
- CONABIO-Gobierno del estado de Zacatecas, 2020 La biodiversidad en Zacatecas . Estudio Estado. México.
- CONAGUA-Ingeniería y Gestión Hídrica, S.C. 2008 Estudio de factibilidad de fuentes alternas para el abastecimiento de agua potable a localidades urbanas y rurales de la Región Lagunera, en los municipios de Torreón, San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero, Matamoros y Viesca en el estado de Coahuila, y Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo y Mapimí en el estado de Durango. México.
- CONAGUA. 2014 Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía. Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval. 2ª Versión. México.
- CONAGUA, 2020 Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Principal-región Lagunera (0523), Estado de Coahuila. México
- CONAGUA, s/f Análisis Costo-Beneficio del Programa Agua Saludable para La Laguna. México
- Coronado-González, José A. *et al* 2007 Inorganic arsenic exposure and type 2 diabetes mellitus in México. Doi:10.1016/j.envres. 2007.03.004
- Dávila, Sonia, Treviño, Helena y Gutiérrez, Soledad 2006. El poder del agua. ¿Participación social o empresarial?. México, la experiencia piloto del neoliberalismo para América Latina. Ed. Itaca. México.
- Deeds, Susan M. 2013 las guerras indígenas: colisiones catastróficas, conflagraciones milenarias y culturas de flujo. Tomo II La nueva Vizcaya. Ed. UJED. México. Pp. 126-163
- Descroix, Luc, González, José L., y Estrada, Juan 2004 La Sierra Madre Occidental, una fuente de agua amenazada. INIFAP-IRD. México.
- El Siglo de Torreón 2020 [Coahuila: Acumula Torreón protestas por escasez de agua en distintos sectores \(El Siglo de Torreón – Agua.org.mx\)](#) (20-Julio-2020)
- [Pipas siguen llevando agua a colonias del norponiente de Lerdo | El Siglo de Torreón \(elsiglodetorreon.com.mx\)](#) (04/09/16). México.
- El Siglo de Torreón, 2022 Resumen económico. Suplemento especial. México
- Enríquez S., Miguel 1993 Variabilidad espacial del hidroarsenicismo en la Región Lagunera. Tesis de Doctor en Ciencias. ITESM. México.

- Gándara, Leticia. 1979 La formación de las haciendas en La Comarca Lagunera. 1538-1850. De: La Comarca Lagunera, su historia. Parte II Las haciendas aldoneras. Cuadernos de la Casa Chata. México
- González, José L., Descroix, Luc y Sánchez, Ignacio 2010 Situación actual del recurso agua. Capítulo 7 De: Comarca Lagunera. Procesos regionales en el contexto global. México. Pp.139-156
- Granados, Diódodoro, Hernández, Miguel A., y López, Georgina F. 2005 La cuenca hidrológica. Unidad ecológica de manejo. UACH. México
- Guerra, Eduardo. 1953 Historia de La Laguna. Torreón, su origen y sus fundadores. Tomo I. Ed. Casan. México
- GWP, 2012. Manual para la gestión de las cuencas transfronterizas de ríos, lagos y acuíferos.
- Hernández, Alfonso P. 1975 ¿La explotación colectiva en la Comarca Lagunera es un fracaso? Ed. COSTA-AMIC. México
- Hernández Cruz, Moisés G. 2016 Planificación hídrica y gobernanza del agua: su implementación en la subcuenca hidrográfica del río Amecameca, Valle de México. Tesis de M.C., Colegio de la Frontera Norte. Monterrey, N.L. México
- Hernández, Lucina y García, Abel 2010. Especies biológicas representativas. Cap. 9 De: Comarca Lagunera. Procesos regionales en el contexto global. Cap.1. México. Pp.177-192
- Hoekstra, A. 2006. The global dimension of water governance: Nine reasons for global arrangements in order to cope with local water problems. Value of water Research Report Series No. 20. The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education
- IMTA 1991. Estudio Hidregeoquímico e Isotópico del Acuífero Granular de La Comarca Lagunera. México
- INEGI. 2010 Censo Nacional de Población y Vivienda. México
- INEGI. 2020 Censo Nacional de Población y Vivienda. México
- Jáuregui, Ernesto 2007 La variabilidad climática en los registros instrumentales de México. De: Cambio Climático: una visión desde México. SEMARNAT-INE. México
- Jiménez, G. y Macías, H. E. 2022. Reporte de Sondeo de percepciones sobre derechos y necesidades de información de agua. México
- Jiménez, G. y Macías, H. E. 2022. Memoria de Taller Participativo y Mesa de Dialogo. México

- Laine Jessica *et al* 2015 Maternal arsenic Exposure, Arsenic Methylation Efficiency, and Birth Outcomes in the Biomarkers of Exposure to Arsenic (BEAR) Pregnancy Cohort in Mexico. *Environmental Health Perspectives*. Volume 123 Number 2, February 2015
- Langhoff, María Laura, Gerardi, Alejandra y Rossel, Patricia. 2017 El concepto hidrosocial aplicado a los conflictos por el acceso al agua. El caso de la disputa del río Atuel entre las provincias de Pampa y Mendoza. *Revista Papeles de Geografía* No.63. Universidad de Murcia, España.
- Larsimont, Robin y Grosso, Virginia. 2014 Aproximaciones a los nuevos conceptos híbridos para abordar las problemáticas hídricas. *Rev. Depto. de Geografía, FFyH_UNC*. Año 2, 1er Semestre, Pp. 27-48. Argentina
- Liga de Agrónomos Socialistas. 1946 El colectivismo agrario en México. La Comarca Lagunera. México
- López, Emilio. 1977 El agua y la tierra. Los hombres de México. ED. FCE. México
- Martínez, Estela, Salas, Hernán y Suárez, Susana. 2003 La globalización del sistema lechero en La Laguna: estructura productiva, desarrollo tecnológico y actores sociales. IIS-UNAM. México.
- Melville, Roberto y Peña, Francisco. 1996 Apropiación y usos del agua. Nuevas líneas de investigación. UACH. México
- Mendoza Antúnez, C. A. 2006. Debido Proceso para Indígenas, México, Programa de Cooperación Unión Europea-México, Fortalecimiento y Modernización de la Administración de Justicia en México: Los derechos de los pueblos indígenas en el marco del derecho internacional. México: Procuraduría General de la República.
- Morán, Javier y García, Javier 2016 Arsénico. Una perspectiva epidemiológica, ambiental y de salud. Ed. Fontamara y UA de C. México
- Moriarty, Patricio; 2007. Batchelor, Carlos; Abd-Achadi T. Firas; Labán Pedro; Fahmy, Hazen, (2007). El enfoque de empoderamiento para las directrices y métodos de gobernanza del agua y herramientas, Jordania, Unión Europea Meda Water.
- Nájera, Enrique, López, Manuel y Peña, Estanislao 1928 Informe General de la Comisión de Estudios de la Comarca Lagunera. SAyF. México
- Navez, Jesús. 2000 Aridamérica y Oasisamérica. *Historia Antigua de México*. Vol. I El México antiguo, sus áreas culturales, los orígenes y el horizonte Preclásico. INAH-UNAM, México.
- OACNUDH, 2012. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Observación General núm. 15, doc. cit., párr. 12, inciso a.

- Ochoa, José G., González, Rafael y Javalera, Rafael. 1987 Diagnóstico de la ganadería extensiva en el norte del estado de Durango. De: resultados de investigación sobre Ecología y Manejo de Pastizales en el norte de Durango. Publicación Especial No. 2, SARH-INIFAP. México. Pp.2-22
- ONU, 2002. Oficina del alto comisionado. <https://hchr.org.mx/ambitos-de-trabajo/derechos-economicos-sociales-y-culturales/>
- ONU, 2010. Asamblea General. Resolución aprobada por la Asamblea General. 64/292. El derecho humano al agua y saneamiento.
- Ortega, Adrian 2003 Origin and Chemical evolution en ground water in closed-basin clayey aquitar, Northem, Mexico. Journal of Hidrology
- Pacheco R., José de la C. 2001 Breve historia de Durango. Serie ___ Históricas de los Estados de la República. Colegio de México /FCE, México.
- Paré, Luisa y Fuentes, Tajín. 2007 Gobernanza ambiental y políticas públicas en áreas naturales protegidas, lecciones desde Los Tuxtlas. Cuadernos de Investigación 38. Ed. IIS-UNAM, México
- Punzo D., José L. y Rangel E., Diego A. 2013 Antiguos paisajes y antiguos pobladores. Historia de Durango. Tomo I. Época Antigua. Ed. UJED. México.
- Quiñones, Jesús J., Valencia, Celso M., Jiménez, Gerardo, Carrillo, Rafael y Castellanos, Edmundo. 2010 estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área protegida Cuchillas de la Zarca.
- REPDA-CONAGUA, 2022. Padrón de concesionarios del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera. México
- Rivera, Miguel 1993 Sistemas de topofomas y unidades de suelos. De: Estudio de los factores que influyen los escurrimientos y el uso del agua en la Región Hidrológica. INIFAP-ORSTOM. México. Pp.175-190
- Román, Juana G. 2007 Matamoros de La Laguna. Un conflicto de tierras durante la intervención francesa. Ed. Gobierno del estado de Coahuila. México.
- Sánchez, Álvaro 2010 Delimitación geográfica. De: Comarca Lagunera. Procesos regionales en el contexto global. Cap.1. México. Pp.15-36
- SARH. 1986 El Acuífero Principal. Situación actual y medidas para reducir su deterioro. Memoria de Cincuentenario de la Reforma Agraria en la Comarca Lagunera. México

- SEMARNAT-CONAGUA-UAAAN 2012 Asesoría y transferencia de tecnología al Plan de Riegos de los módulos del Distrito de Riego 017 Región Lagunera en el Estado de Coahuila. Mexico
- SEMARNAT-CONAGUA-UAAAN 2012 Asesoría y transferencia de tecnología al Plan de Riegos de los módulos del Distrito de Riego 017 Región Lagunera en el Estado de Durango. Mexico
- SEMARNAT-INE-SERENAMA 2012 programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Durango. México
- SMAC, 2013 Plan Estatal contra el Cambio Climático en Coahuila. México
- SIAP, 2021 www.gob.mx/siap/documentos/panorama-agroalimentario-2021
- Simón, R., Inmaculada y Aravena R., Brandon. 2021 El Ciclo-Hidro-Social. Una perspectiva didáctica desde la Historia, la geografía, las Ciencias Sociales y la Educación para la ciudadanía. CCC/Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Tarín, Gerardo 1993 La vegetación natural. De: Estudio de los factores que influyen los escurrimientos y el uso del agua en la Región Hidrológica. INIFAP-ORSTOM. México. Pp.223-244
- Toledo, Víctor. 2015 Ecocidio en México. La batalla final es por la vida. Ed. Grijalbo. México
- Urbina S., Jesús 2002 Análisis del flujo y almacenamiento del agua en el Acuífero Principal de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. Tesis de Ingeniero Civil. UJED. México.
- Valdés, José S. 1973 Matamoros, ciudad lagunera. Editores y distribuidores de Publicaciones. México
- Zavala, M., Bridget. 2014 El camino a la agricultura. Especulaciones sobre la agricultura temprana en Durango. Historia de Durango. Tomo I. Época Antigua. UJED, México.