UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"FRANCISCO GARCÍA SALINAS"
UNIDAD ACADÉMICA DE HISTORIA
DOCTORADO EN ESTUDIOS CONTEMPORÁNEOS:
POLÍTICA, TERRITORIO Y SOCIEDAD

Tesis:

LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE POR LA APROPIACIÓN DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE DULCE GRANDE, VILLA DE RAMOS, S.L.P. UN PROYECTO DE EDUCACION AMBIENTAL.

Que, para obtener el Grado de Doctora en Estudios Contemporáneos

Presenta:

Margarita González Acevedo

Asesores:
Dr. Martín Escobedo Delgado
Dr. Alberto Vélez Rodríguez

Ciudad de Zacatecas, mayo de 2025

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Martín Escobedo Delgado. Mi asesor por herencia y mi maestro en mi formación académica; por su apoyo académico, por el tiempo dedicado a este proyecto y sobre todo por su amistad.

Al Dr. Alberto Vélez Rodríguez. Mi asesor, por los conocimientos y aportaciones brindados en la trayectoria y conclusión de este proyecto de tesis.

Al Doctorado en Estudios Contemporáneos: Política, Territorio y Sociedad. Por brindarme la oportunidad de continuar con mi preparación académica.

A Hunaci Tonatiuh López González por el apoyo técnico proporcionado en la construcción y conclusión de esta investigación.

A todos los estudiantes del EMSaD 01 (280 alumnos), del ciclo escolar 2024-2025, por todo el trabajo realizado como parte del proceso de formación de su ciudadanía ambiental.

DEDICATORIA

Al Dr. Edgar Huertado Hernandez. Mi asesor, por haber dejado esbozado el cauce a seguir en esta investigación.

A la Dra. Martina Alvarado Sánchez, por estar presente en la trayectoria de mi formación académica.

A mis ancestras:

Bisabuelas: Francisca Mendoza, Carmen Dávila, Nazaria Contreras y María Martell

Abuelas: Juana Mendoza y Tomasa Cisneros

Mamá: Francisca Acevedo Cisneros

Por la herencia viva que porto en mi sangre, genes y temperamento que me hacen ser lo que soy.

Al Profesor Luis López Isáiz, mi principal motivación para iniciar este proyecto.

INDÍCE

INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 4
ACUÍFERO EL BARRIL: SOBREXPLOTACIÓN Y CONSECUENCIAS 4
Justificación 4
Estudios sobre acuíferos en el plano nacional 5
Estudios realizados en los acuíferos de San Luis Potosí 10
Proyectos de restauración ambiental aplicados en diferentes regiones del mundo 17
Planteamiento del problema 25
Objetivos 32
Hipótesis 32
Pertinencia de la investigación 33
CAPÍTULO II 35
AGUA: GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y MEDIO AMBIENTE 35
El uso del agua subterránea en México 35
Distribución del agua en México: un primer apunte 36
Estrés hídrico 37
Disponibilidad de aguas subterráneas en México según las regiones hidrológicas 39
Tipos de cuencas hídricas 43
Las regiones hidrológicas administrativas en México 47
Subregiones hidrológicas en México 50
Condición de apropiación del agua en los acuíferos en México 51
Hidrología e hidrografía en San Luis Potosí 55
Acuíferos de San Luis Potosí y su condición de explotación 59
Cuenca Fresnillo-Yesca y acuífero El Barril 65
Ubicación geográfica de la cuenca Fresnillo- Yesca: límites de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí. 67
Condiciones de apropiación del agua del acuífero El Barril 68
Población vinculada al recurso hídrico 74

Grado de Escolaridad de la población de Villa de Ramos 75
CAPÍTULO III 80
EVOLUCIÓN DEL MARCO JURÍDICO APLICABLE A LA POLÍTICA HÍDRICA EN MÉXICO 80
Antecedentes históricos 81
Marco legal del agua en México 90
Leyes federales 90
San Luis Potosí: aspecto legal 95
Planteamientos referentes a la sostenibilidad en documentos oficiales 96
Municipio de Villa de Ramos 98
Instituciones que ofrecen programas para el cuidado del medio ambiente 101
Alternativas para una legislación local proactiva y reactiva. Municipio de Villa de Ramos. 103
Reglamentos ambientales de algunos municipios de San Luis Potosí 106
Propuesta de reglamento ambiental del municipio de Villa de Ramos 107
Propuesta de la ley de Aguas subterráneas 108
CAPÍTULO IV 112
LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA APROPIACION DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA COMUNIDAD DE DULCE GRANDE, VILLA DE RAMOS, S.L.P. 112
Paisaje de la microcuenca en la Comunidad Dulce Grande 112
Lagunas de la comunidad Dulce Grande 121
Bordos para abrevaderos para la crianza de ganado 129
Norias herencia de la hacienda 132
Pozos: unidades de producción agrícola y ganadera 133
Tipos de suelos en el paisaje de la comunidad Dulce Grande 139
CAPÍTULO V 145
PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL 145
Introducción 145
¿Qué es la educación ambiental? 154
La educación ambiental en la Nueva Escuela Mexicana (NEM) 158
La comunidad Dulce Grande 165
Educación Media Superior a Distancia: EMSAD 01 167
Proyecto de educación ambiental 170
Justificación 170

Objetivo general 172
Objetivos específicos 172
Pasos del proyecto de educación ambiental 173
Procesos de enseñanza y aprendizaje 174
Fases o actividades realizadas 176
Productos y evaluación 180
Difusión del proyecto de educación ambiental 181
Conclusiones 183
CONCLUSION GENERAL 186
FUENTES CONSULTADAS 188
ANEXOS 198

INTRODUCCIÓN

El acuífero El Barril pertenece a la subregión hidrológica de El Salado, ubicada en el semidesierto del norte de México. Se encuentra en el subsuelo de los municipios de Villa de Ramos, Santo Domingo y una porción pequeña en Salinas de Hidalgo, en el estado de San Luis Potosí. Como fuente de agua es un recurso invaluable para el ecosistema de la región: le da vida al paisaje natural. Antes de ser alterado, el acuífero permitía la infiltración de agua destinada a su recarga.

En los últimos cincuenta años las aguas del acuífero han sido explotadas para destinarlas a la agricultura de riego. Los pozos se perforaron con recursos provenientes de la ganadería, principal actividad económica, y después con apoyo financiero del gobierno. De manera simultánea, al incrementarse la extracción de agua subterránea se fue extendiendo la frontera agrícola, en detrimento del paisaje que albergaba las especies nativas del lugar, llevando a un grave problema de deforestación.

Esta investigación se propuso hacer un análisis de los estudios relativos a la problemática que enfrentan los acuíferos como fuente de agua apta para las actividades humanas con el propósito de identificar la problemática que enfrentan. En los casos analizados se detectaron problemas comunes que prevalecen en casi todos los acuíferos: sobreexplotacion y/o contaminación del agua subterránea. Estas anomalías han propiciado un deterioro del medio ambiente y una transformación del paisaje de numerosas regiones de México y el mundo. No obstante, más que evidenciar el conjunto de problemas que, hoy en día, enfrentan los acuíferos, lo que esta investigación estableció desde el principio, no fue la elaboración de una radiografía sobre el estado en que se encontraban esos cuerpos de agua, sino, sobre todo, definir la situación de un acuífero en particular y llevar a la práctica distintas acciones tendientes a paliar en alguna medida las consecuencias de la desastrosa explotación del agua subterránea que se lleva a cabo con el acuífero El Barril.

Para el aprovechamiento de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, han existido a través de la historia, acuerdos, convenios, leyes y

tratados que han regulado el uso del vital líquido en actividades del ámbito social. En esta tesitura, se realizó un recuento de las diferentes leyes que han regido el uso de las aguas en México. Algunas surgidas por demanda de la propia sociedad o como medida para regular conflictos entre usuarios. Al par de las leyes, se han creado instituciones en el ámbito local, municipal y federal para la implementación de las leyes o para ser regular su distribución. Con la creación de CONAGUA se pretendió descentralizar la gestión y administración del agua en México.

El agua es esencial para la realización de las actividades económicas de una región, por ello, en este trabajo se hace una descripción del aprovechamiento de las diferentes fuentes de agua en la comunidad Dulce Grande. La fundación de esta población obedece a la presencia de lagunas que permitieron la práctica de la ganadería. Los bordos para retener este líquido complementaron los depósitos naturales de agua. Para el uso doméstico y de la ganadería, se excavaron norias que en su momento fueron de gran relevancia, porque aseguraron agua limpia para el consumo humano y animal. Posteriormente la modernidad trajo los pozos, maquinaria y sistemas de riego que aceleraron el nivel de explotación de los recursos naturales modificando por completo el paisaje, convirtiéndolo en campos de cultivo divididos por cercas de alambre donde el agua irriga a las parcelas sin importar la cantidad.

Justo por esta desmedida explotación del agua, surgió la idea de llevar a la práctica un proyecto de educación ambiental, de acuerdo con *el Proyecto Aula Escuela Comunidad*, propuesto por la Nueva Escuela Mexicana y al que le dan seguimiento las autoridades del Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí. Este plan debe tener una duración de un año escolar o de una generación, y darle seguimiento durante tres años a un grupo de ochenta jóvenes; siendo optimistas, algún resultado positivo se puede lograr.

De acuerdo con lo planeado en el proyecto, en el ciclo escolar 2024-2025 se han realizado actividades académicas al interior del aula, prácticas en las instalaciones de la escuela y en las comunidades de las que son originarios los jóvenes. Cada uno de los docentes integró a su planeación la revisión de temas relacionados con el medio ambiente; proyectos transversales en equipos formados

por alumnos de diferentes semestres, en algunos casos vecinos o con alumnos que son originarios de una sola comunidad. Considerando también la actividad de promoción que llamamos “Feria ecológica”, en la que se dieron a conocer las actividades realizadas hasta esa fecha con los alumnos de la Escuela Secundaria Técnica núm. 52.

Este documento se integra por cinco capítulos. El primero establece las coordenadas de la investigación; el segundo se dedica a identificar las formas en que se organiza la gestión y explotación del agua en el país y, específicamente, en el acuífero El Barril para ubicar la problemática que se deriva del uso irracional del vital líquido; el capítulo III revisa el marco jurídico que regula el uso, la distribución y la explotación del agua en México, para desembocar en un diagnóstico hídrico de las condiciones actuales que prevalecen en la comunidad de Dulce Grande, esto se analiza en el capítulo IV; por último, el capítulo cinco es propiamente el proyecto de educación ambiental que está desarrollándose con epicentro en el EMSaD 01 enclavado en la comunidad enunciada.

CAPÍTULO I

ACUÍFERO EL BARRIL: SOBREXPLOTACIÓN Y CONSECUENCIAS

Justificación

La comunidad de Dulce Grande fue por tradición productora de ganado bovino, caprino y ovino. Para llevar a cabo esta actividad, la hacienda de la región aprovechaba la abundancia de agua de lluvias, almacenándola en tanques y bordos. Por la riqueza de vegetación y humedad del ambiente que prevalacía en la micro región, el agua duraba todo el año. No obstante, en temporadas de sequías, cuando la humedad desaparecía y el cielo se negaba a bañar esta superficie por lapsos prolongados, se extraía el agua subterránea por medio de las norias construidas por los mismos habitantes. En las primeras décadas de fundación de la comunidad, la profundidad del agua en el acuífero era de diez metros o menos en la zona de la laguna, en otras variaba dependiendo de la altitud del terreno.

Para la alimentación del ganado se empleaba la flora de las tierras de la región que eran usadas como agostaderos. Las especies vegetales más altas del ecosistema permitían que el suelo estuviera cubierto de todo tipo de hierba apta para ser usada como forraje para los animales. Con la explotación del acuífero se dio el cambió de las actividades pecuarias a la agricultura de riego y temporal. El uso de mejor tecnología en las bombas de extracción de aguas subterráneas proporcionó mayor volumen de agua disponible para las actividades agrícolas, lo que ha provocó la deforestación de gran parte de la zona para crear campos de cultivo, trayendo como consecuencia problemas ambientales que vulneran al micro ecosistema, incluyendo a las aguas subterráneas del acuífero El Barril.

Ante este contexto, la región y el planeta tierra enfrentan graves amenazas en el medio ambiente debido a la sobre explotación de los acuíferos causada por el incremento de la población. El deterioro del planeta por creciente demanda de alimentos y agua para el consumo doméstico está provocando un desequilibrio en el ciclo hidrológico y con ello problemas que impiden la recarga de las aguas subterráneas, ocasionando a futuro la veda o agotamiento del agua almacenada en el subsuelo. La ausencia de este valioso recurso vulnera a todos los ecosistemas y de forma más severa el de las zonas áridas y con ello la continuidad de la vida de

las comunidades ubicadas en la región. Sin recursos hídricos, la existencia de cualquier forma de vida, incluyendo la humana, sería imposible.

De acuerdo con lo anterior, la realización de este estudio buscaría alternativas viables para implementar medidas adecuadas para la preservación del acuífero El Barril, ubicado en el subsuelo del estado de San Luis Potosí. Para los diferentes problemas ambientales lo ideal es actuar en comunidad en el ámbito local, los que sufren el problema son quienes contribuirían mediante acciones tendientes a disminuir el problema. Una propuesta será diseñar e implementar un proyecto de educación ambiental, llevando a la práctica acciones destinadas al cuidado del medio ambiente. En esta tesitura, recuperar la vegetación es prioritario para retener la humedad de las lluvias y contribuir a la infiltración del agua a los mantos freáticos.

Para apuntalar el proyecto en mención, se recurrirá al estudio de las leyes y de las alternativas de restauración ecológica de los acuíferos en otras regiones. Consideramos que, con ello, se podrán plantear alternativas legales, ecológicas y educativas para la conservación del ecosistema de manera sostenible. Lo ideal es la realización de un estudio hidrogeológico para proteger las áreas de recarga del acuífero mediante la implementación de la tecnología y permitida por la ley vigente, como concebir la utilización de mejores sistemas de riego para disminuir el excesivo gasto de agua subterránea en las actividades agropecuarias, como ciudadanos aplicar la norma para la protección y aprovechamiento correcto del recurso hídrico.

Estudios sobre acuíferos en el plano nacional

El estudio de las aguas subterráneas ha sido abordado desde diferentes problemáticas que se presentan en los territorios donde se apropian de ellas. Su consumo con fines domésticos y para actividades productivas evidencia la dependencia vital que tenemos de estos recursos para nuestra sobrevivencia; el agotamiento o reducción de la calidad de este recurso se ha convertido en un problema social.

Los estudios encontrados abordan temas diversos, que se pueden clasificar en las siguientes líneas: a) calidad del agua, b) sobreexplotación de los acuíferos,

c) rentabilidad de actividades productivas relacionadas con un acuífero, d) legislación y justicia relacionada con el acceso al agua, e) alternativas de resolución al problema de la sobreexplotación.

En el contexto de los estudios sobre el tema que nos ocupa, revisamos la tesis de Yared Canchola Pantoja[1], cuyo análisis se ubica en el área de Valle de Bravo en el Estado de México. La perspectiva teórica de este trabajo es relativa a la Geoecología, abordando directamente lo concerniente a la geografía del paisaje físico y humano. El autor realiza un estudio teórico de los modelos existentes para el análisis del paisaje. Por medio de indicadores numéricos emplea modelos matemáticos y teoremas. Introduce en sus modelos matemáticos variables de geología, geomorfología y antropológicos.

En la presentación de su marco teórico hace un recorrido histórico de la evolución del concepto de paisaje basándose en autores estadounidenses y europeos. En este apartado expone la forma en la que aplicará el modelo matemático, sus autores y calibración. Tiene mapas de diferente temática para analizar el paisaje natural. En sus conclusiones contribuye con aportes teóricos para el análisis del paisaje en México. Tras la lectura de este material, se reconoce, que conocer la relación entre sociedad-naturaleza permitirá realizar la planeación acertada de actividades económicas sustentables. El análisis y métodos usados van a permitir conocer el paisaje y proponer políticas públicas que ayuden a su conservación.

Por su parte José Esteban González Barrera[2] realiza una descripción y análisis de factores biofísicos y socioeconómicos en la región de la cuenca de Arroyo de Guadalupe en Baja California Norte, con el objeto de conservación de la biodiversidad e identificar los servicios ecosistémicos.

[1] Yered Gybram Canchola Pantoja, «Propuesta metodológica para el análisis y valoración Geoecológica del paisaje» (Tesis doctoral en Ciencias ambientales, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, 2017).

[2] Jaime Esteban González Barrera, «Preservación de la biodiversidad y provisión de servicios hidrológicos en la cuenca de Arroyo Guadalupe, Baja California» (Tesis de Maestría, en Administración integral del ambiente, Tijuana, Baja California México, El Colegio de la Frontera Norte, 2012), consultado en noviembre de 2022.

De acuerdo con este autor, las principales actividades económicas de la región son la vitivinicultura, agricultura, ganadería y la industria. Hay un parque nacional en la zona denominado “Parque Nacional Constitución”, sin embargo, el autor considera que no es prioritario para la conservación de la biodiversidad del lugar. En esa región de estudio, el clima es mediterráneo y tiene el 20% de las especies del planeta. El problema de la pérdida de biodiversidad y la afectación de los servicios ecosistémicos se agrava por el cambio de uso del suelo que afecta el hábitat natural de especies en la región.

El autor realiza un inventario de las especies vegetales de la región empleando sus nombres científicos. Por medio de mapas describe la hidrografía, edafología y las áreas con vegetación natural. En las conclusiones comenta sobre la importancia de declarar la zona como área natural protegida, sin embargo, esto podría afectar a los pobladores (desplazamiento de personas). Otro problema es la falta de integración y cooperación de la población para priorizar las áreas naturales. González Barrera, concluye que hace falta educación ambiental en los pobladores de la zona. Esto repercute en el acelerado deterioro del ecosistema en parte de la península de Baja California.

Siguiendo con la misma región bajacaliforniana, Adrián Valdés Barrera en su tesis estudia el acuífero de Guadalupe en el estado de Baja California Norte asevera que el agua subterránea explotada se destina al riego de viñedos para producir vino en la región y al abastecimiento de agua potable de la ciudad de Ensenada, Baja California.[3] El marco teórico se centra en las teorías de las organizaciones, la forma en la que sus integrantes y el entorno favorecen el buen funcionamiento de estas. En el trabajo, el autor analiza las problemáticas que enfrenta el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) y las limitaciones que hay en los lineamientos en el marco de las leyes que impiden controlar las actividades administrativas del acuífero, algo que repercute en una mala gestión y enorme desperdicio del agua existente en esa región.

[3] Adrián Valdés Barrera, «Análisis organizacional del Comité técnico de aguas subterráneas y su eficiencia en la gestión integral de los recursos hídricos en el acuífero Guadalupe, B.C.» (Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Norte, 2014).

Siguiendo los planteamientos de la teoría organizacional, Valdés Barrera realiza un análisis de la estructura y funciones de COTAS, los intereses de los actores sociales implicados desde las instituciones de las que depende COTAS, las empresas beneficiadas del acuífero y los productores de uva. En la tesis se emplean cuestionarios para analizar el liderazgo, la estructura organizacional, financiamiento, infraestructura, capacitación del personal y acceso a la información. Este trabajo es importante para la presente investigación porque la administración del acuífero El Barril también es por medio de COTAS y el acuífero también se destina a las actividades agrícolas.

Un caso que llama la atención es el estado y la condición jurídica que guardan los acuíferos que se encuentran en la frontera que comparten México y Estados Unidos. En un artículo publicado por Gonzalo Hatch Kuri y Verónica Ibarra García se menciona la existencia de diez acuíferos transfronterizos a lo largo de los límites entre la frontera de México con Estados Unidos.[4] Los autores señalan como prioritarios a cuatro, estos se encuentran sobreexplotados y son estratégicos para el abasto de agua en las cuidades fronterizas. El problema es la falta de gobernabilidad de los acuíferos debido a vacíos legales, por estar regidos por leyes de dos países y se extienden en el territorio de ambas naciones. Se carece de estudios geohidrológicos en conjunto que pudieran aportar conocimientos para estar al tanto de las condiciones de explotación y la existencia de reservas de agua subterránea.

En el marco de los gobiernos neoliberales los acuíferos transfronterizos se encuentran amenazados por considerarlos recursos susceptibles a ser privatizados, negando el derecho humano al agua de las leyes mexicanas. La desigualdad de las políticas de los dos países deja en desventaja a México. Estados Unidos tienen una frontera vigilada por el ejército, sobre todo después del ataque a las torres gemelas, el miedo al terrorismo y a las olas de migrantes, cada vez más frecuentes. Siendo

[4] Gonzalo Hatch Kuri y Verónica Ibarra García, «Las aguas subterráneas transfronterizas México-Estados Unidos: importancia e invisibilidad dentro del contexto del TLCAN», *América Latina Hoy*, vol. 69, Universidad de Salamanca, enero-abril (2015): 75-93, enhttps://www.redalyc.org/pdf/308/30838683004.pdf

una potencia tiene el control de los diferentes organismos internacionales para adueñarse de los recursos hídricos. Por ello, los autores proponen revisar el marco legal de instituciones nacionales e internacionales que aseguren el acceso al agua de manera justa y humana.

Acercándonos a estudios técnicos, con la aportación de Beltrán Medina Rafael y Espinosa de los Monteros Rebolledo Gerardo.[5] En su tesis de ingeniería civil, elaboran una propuesta sobre la recarga natural de acuíferos como solución a su sobreexplotación. En el trabajo de investigación realizan un análisis de las leyes de agua en México, así como de las instituciones que han permitido la gestión de este recurso y su apropiación, los autores dedican atención especial a CONAGUA y a la Ley de Aguas Nacionales.

Siendo un estudio de ingeniería civil, centra su estudio en los materiales que componen el suelo, su porosidad, escurrimiento, transmisibilidad, conductividad, permeabilidad, empleando fórmulas matemáticas. En la parte administrativa presentan cuadros con datos de las trece regiones administrativas, en esa época, iniciaban por medio de la CONAGUA para descentralizar la administración del agua en México.

Entre las alternativas para recuperar los acuíferos inicia con la recarga natural que forma parte del ciclo natural del agua, sin interrupción de fenómenos antropogénicos, la infiltración que se da con el llenado de los espacios que hay entre la tierra y rocas hasta llegar a los mantos freáticos que pueden estar a centímetros o metros de profundidad. En la recarga inducida menciona los métodos empleados con intervención humana para favorecer la recarga de los acuíferos como son: surcos, zanjas, balsas (profundidad de 1.20 m ancho, de 14 a 24 m y de largo de 270 a 240 m), fosas (de 10 a 20 con capas de arena y grava como filtros). En la recarga artificial recomienda pozos en los que se puede hacer inyección directa de agua de ríos o aguas negras tratadas.

[5] Rafael Beltrán Molina y Gerardo Espinosa de los Monteros Rebolledo, «Recarga artificial de acuíferos como solución a su sobreexplotación», (Tesis de ingeniería civil, Universidad Nacional Autónoma de México, Ingeniería civil, 2003), https://ru.dgb.unam.mx/jspui/bitstream/20.500.14330/ /3/0318493.pdf

Como parte de un proyecto de infiltración, los autores, recomiendan ubicar el área de recarga y realizar estudios hidrológicos para localizar las fuentes de agua; topográficos para conocer la inclinación del terreno; edafológicos para determinar la tasa de infiltración; geológicos para delimitar el área de infiltración; hidrodinámicos para calcular la velocidad de infiltración. Todo lo anterior, requiere un equipo interdisciplinario. Crean un modelo matemático para verificar la viabilidad de la recarga, además, del aspecto económico que permite conocer la posibilidad de financiamiento de la obra. La importancia de esta investigación para nuestro proyecto es la existencia de estudios metodológicos desde el área de los procesos técnicos de la de ingeniería que han hecho posible la implementación practica de intervenciones humanas para la recuperación de acuíferos.

Estudios realizados en los acuíferos de San Luis Potosí

Uno de los estudios obligados para quienes desean conocer los acuíferos del estado de San Luis Potosí, así como las condiciones en que se encuentran es el de Estrada Pérez.[6] El trabajo inicia con un apartado que el autor llama *mapa hidrológico*, mismo que realiza una descripción de los recursos hídricos de San Luis Potosí, incluye un cuadro donde muestra cada municipio y las claves de zonas de explotación del agua de las que se abastecen. Por su geografía en el estado se localiza la región 37 de El Salado y la 26 Pánuco. Posteriormente se concentra en la descripción de las regiones de aguas subterráneas de las que forma parte el valle de San Luis Potosí.

El mismo Estrada Pérez describe al valle de San Luis Potosí. Refiere su clima, las características hídricas y su localización. Expone la forma en la que se fundó la cuidad capital, su localización y las estrategias de cómo se abastecía de agua a los barrios que la conformaban. Al autor muestra que, desde que se fundó el asentamiento poblacional de San Luis Potosí en el lugar donde actualmente se encuentra, el agua se obtuvo a partir de la excavación de pozos. Hoy en día, la

[6] Francisco Estrada Pérez, «Agua de San Luis Potosí, contaminación y saneamiento» (Tesis de ingeniería, San Luis Potosí México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía y Veterinaria, 2013). https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3456/IAZ1AGU01301.pdf?sequence=1&isAllowed=y

perforación del subsuelo para el aprovechamiento del agua subterránea continúa; las presas (San José, El Peaje y Cañada del Lobo) contribuyen grandemente al abasto. De fuentes de instituciones e investigaciones realizadas, Estrada Pérez recopila información de la sobreexplotación del acuífero, además de dar cuenta de cómo las aguas residuales e industriales han sido empleadas para el riego de campos agrícolas aledaños a la mancha urbana o zonas verdes de la ciudad.

El autor no aplica ningún instrumento para obtener información de la población o autoridades, su trabajo se constituye sólo de una recopilación de estudios de las instituciones dedicadas a la administración del agua, que complementa con datos de una tesis de maestría que realiza un monitoreo de las diferentes áreas de la ciudad y de las fuentes de contaminación de los acuíferos tanto de metales como de aguas residuales.

En otro estudio, Jacobo Marín[7] realiza un análisis de las leyes relacionadas con el Derecho humano al agua en los ámbitos internacionales y nacionales. De acuerdo con la evolución de las leyes menciona cómo se fue delegando a nivel municipal la obligación de abastecer agua a la población cobrando cuotas y administrando el recurso; hoy en día es a los ayuntamientos a los que les compete el abastecimiento, alcantarillado y saneamiento de aguas negras. Además, el autor muestra tablas, teniendo como fuente el órgano que se encarga de suministrar agua potable a la zona conurbada de la capital potosina denominado INTERAPAS (Organismo Intermunicipal Metropolitano de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Servicios Conexos de los municipios de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez). Jacobo Marín menciona la presión por la escasez del agua en diferentes áreas de la ciudad sobre todo en algunas colonias. De los pozos que surten agua muestra su profundidad y capacidad; de las plantas residuales la incapacidad para cumplir la misión para la que fueron creadas.

[7] Daniel Jacobo Marín, «Agua para San Luis Potosí: una mirada desde el derecho humano al agua en dos sectores del ámbito urbano» (Tesis de maestría en gestión sustentable del agua, Colegio de San Luis, 2013). https://biblio.colsan.edu.mx/tesis/JacoboMarinDaniel.pdf

En el mismo estudio, el autor delimita las zonas del sureste y suroeste del área conurbada, no incluye las zonas residenciales porque menciona no tienen problemas para el abasto de agua. Escoge esa zona porque se dificulta el abasto del agua y en ella se encuentra plantas de saneamiento, así como un depósito de basura. Su proyecto se centra en el análisis de las leyes, la forma de administrar el agua y las estrategias para acceder al vital líquido de las colonias deficitarias, casi siempre mediante pipas. Jacobo Marín afirma que la oferta de agua es deficitaria en la capital potosina, ésta depende de un acuífero sobreexplotado que no garantiza su calidad, panorama poco alentador puesto que la ciudad continúa creciendo y con ello sus demandas de abasto de agua.

Por su parte, Briseida López Álvarez,[8] hace un recorrido histórico del uso del agua y la tierra en la capital potosina, localidad fundada por los hallazgos de mineral de plata en el cerro de San Pedro. Después de su asentamiento el agua para uso doméstico, la agricultura y la minería se abastecía de los cuerpos superficiales como manantiales, ojos de agua o de los ríos. En los últimos dos siglos su principal fuente para la obtención de agua ha sido la almacenada en las presas cercanas a la ciudad. Actualmente depende de las aguas subterráneas, cada vez más profundas como consecuencia de la sobreexplotación del acuífero.

El uso del suelo fue destinado a la minería, agricultura, industria y urbanización. A medida que crece la mancha urbana se deforesta y se incrementa la demanda de agua. El cambio en el uso del suelo ha traído contaminantes como metales, agroquímicos, fugas en el drenaje y la instalación de rellenos sanitarios inadecuados. Condiciones desconocidas para la mayoría de los potosinos.

Un estudio que se suma al conocimiento del acuífero del Barril, particularmente en lo concerniente a la calidad del agua, es el de Rizo Fernández.[9]

---

[8] Briseida López Álvarez, «Cambios de uso del suelo y su impacto en el sistema acuífero del valle de San Luis Potosí, aplicando modelación numérica». (Tesis doctoral, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., 2012). https://repositorio.ipicyt.edu.mx/bitstream/handle/11627/29/LopezAlvarez.pdf?sequence=1

[9] Zenón Rizo Fernández, «Cálculo del índice de pobreza en el acuífero de Santo Domingo, S.L.P», (Tesis de maestría, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, 2015). nhttps://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/449/3/TMIPICYTR5C32005.pdf

En la tesis, el autor estudia el índice de pobreza del agua, realizando un cálculo empleando una ecuación en la que considera variables a las que denomina componentes del índice de pobreza del agua: recurso, calidad, acceso, uso, capacidad y ambiente. Inicia planteando en el documento cómo realizar el análisis numérico de los aspectos mencionados.

Como parte de la investigación, recolectó 25 muestras de 13 norias y 12 pozos, luego las envió al laboratorio de geoquímica de la UNAM. Los resultados fueron: arsénico aceptable, flúor, nitratos y solidos son por encima de los niveles permitidos. En conclusión, el resultado de los indicadores rebasa los límites permitidos para consideran el agua con calidad para el consumo humano, sin embargo, la población por necesidad la consume. De acuerdo con los resultados del análisis el agua tampoco es apta para el riego por su nivel de salinidad y modificación de sus componentes al aumentar la profundidad de los pozos. Hace una comparación con el del valle de San Luis Potosí, considerando condiciones más adversas para el acuífero Santo Domingo. Esta investigación es importante para nuestro estudio porque es del acuífero Santo Domingo, vecino del acuífero de El Barril, y fue realizado por una institución de Educación Superior del Estado de San Luis Potosí. En el municipio de Santo Domingo se aprovecha en menor medida el agua de este acuífero para la agricultura y su población es menor a la de Villa de Ramos.

Siguiendo con el análisis de diversos estudios sobre el agua en San Luis Potosí, toca el turno mencionar el trabajo de Robledo Carmona[10] sobre la comunidad Escalerillas, que se encuentra en la periferia de la cuidad de San Luis Potosí, cerca de la presa San José, que ha sido desde finales del siglo XIX, fuente de abasto de agua de la capital del estado. Pese a la cercanía de esta comunidad con la presa, el autor evidencia la desigual disposición de agua por parte de esta población respecto a la zona residencial urbana ubicada a la salida a Guadalajara.

[10] Robledo Carmona, José Ricardo «El acceso al agua de uso doméstico en las áreas periurbanas del municipio de San Luis Potosí: el caso de Escalerillas» (Tesis de maestría, Colegio de San Luis, 2013). https://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1013/341/1/El%20acceso%20al%20agua%20de%20uso%20dom%C3%A9stico%20en%20el%20mpio%20de%2

Mientras que las personas de la comunidad de Escalerillas recurren a pipas o tinacos para surtirse de agua, en las colonias de clase acomodada del oeste de la capital no se sufre escasez. Esto representa una evidencia palpable de la discriminación y elitismo en la asignación de los recursos hídricos.

Como parte de su metodología, Robledo Carmona aplica cuestionarios a integrantes de la comunidad sobre el problema de abasto del agua, el costo y la forma acceder a ella. Incluye fotografías evidenciando la forma de acceso al agua, un perfil sociodemográfico de los encuestados, además, elabora con los datos de la encuesta cuadros y gráficas para su interpretación. Hace una comparación con la forma de administración del agua entre Francia y la realizada por las autoridades potosinas, así como, de las diferentes formas de intervención de los agentes sociales involucrados en su uso y administración.

Por su parte, la investigación de Aguirre García[11] se centra en la afectación del acuífero San Luis Potosí por el crecimiento de la zona industrial, en especial la dedicada a la producción de autos, menciona como problemas de riesgo potencial para el acuífero el agotamiento y su contaminación. Analiza el derecho humano al agua de acuerdo con la legislación vigente en América Latina, haciendo énfasis en la justicia e igualdad social. En el tercer capítulo de su trabajo presenta doce propuestas precautorias para detener el agotamiento del acuífero.

En el mismo sentido, Ingrid Árcega Santillán realizó un estudio del acuífero ubicado en Villa Hidalgo, San Luis Potosí.[12] La autora analiza el acuífero somero y habla del profundo solo como posibilidad de tener el mismo problema. Hace un estudio hidro-geoquímico para determinar la calidad del agua en la región de acuerdo con la norma NOM-127-SSA1-1994, la que determina las características químicas para agua de uso y consumo humano.

---

[11] Gabriela Josefina García Aguirre, «Riesgo de un acuífero urbano por el desarrollo industrial. Vulneración de derechos humanos». (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2022)

[12] Ingrid Árceaga Santillán, «Caracterización Hidrogeoquimica del acuífero del Valle de Villa Hidalgo, San Luis potosí, México», (Tesis de maestría, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, 2010), https://repositorio.ipicyt.edu.mx/bitstream/handle/11627/35/ArcegaSantillan.pdf?sequence=1

Como parte de las evidencias toma muestras de la región de Villa Hidalgo y Villa de Arista para concluir que el agua del acuífero somero no es apta para el consumo humano, este líquido vital excede la cantidad de nitratos permitidos de acuerdo a la norma. En diferentes secciones del documento hace alusión a la imposibilidad de obtener muestras del acuífero profundo, solo se infiere que también podría tener componentes químicos parecidos al acuífero somero.

La autora señala que las investigaciones realizadas sobre los acuíferos de San Luis Potosí se centran en la problemática de escasez de agua, contaminación o deterioro de la calidad de agua subterránea debido a su sobreexplotación. Árcega Santillán menciona la falta de organización y legislación adecuada que permitan un mejor reparto del agua como un derecho humano para la población, independientemente del estatus social.

Hernández Vera elaboró una tesis en la que analiza tres proyectos de recuperación de acuíferos a nivel internacional: Cheonggyecheon en Corea del Sur en 2003, el Parque Medellín en Colombia y el Río Manzanares en Madrid, España, en los tres casos, el respectivo cauce se convirtió en un corredor ecológico.[13] La autora es arquitecta y plantea la creación de infraestructura verde como una alternativa hacia el desarrollo de la sustentabilidad en la ciudad de San Luis Potosí.

Después de analizar los casos anteriormente enunciados, la autora estudia el caso del Río Santiago, que atraviesa la ciudad de oeste a este, desde el área de la presa San José hasta el municipio de Soledad de Graciano Sánchez. En el antiguo lecho del río se instalaron enormes tuberías para sepultarlo y pavimentar la superficie, transformándose en el bulevar Río Santiago, actualmente una de las vías de circulación vehicular más importantes en la ciudad. En la investigación menciona al Río Santiago como principal fuente de recarga del acuífero, dando como evidencia que la mayor parte de las fuentes de agua de la ciudad se encuentran a lo largo de su anterior cauce.

[13] Rebeca Hernández Vera Rebeca, «Rehabilitación de ríos urbanos a través de infraestructura verde. Caso Río Santiago», (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2017), https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/6124/TesisM.FH2017.Rehabilitaci%C3%B3n.Hern%C3%A1ndez.pdf?sequence=1

Respecto a lo enunciado por la autora, en tiempos pasados se consideró a los ríos como un peligro para las ciudades, se les relacionó con inundaciones potenciales y como vertedero de aguas negras, sin considerar los beneficios de estos en los servicios ambientales al ecosistema. Los ríos que estudia como ejemplos se rehabilitaron porque la zona no es la misma después de ser alterados, para lleva a cabo el proceso se requiere la intervención humana, aunque su recuperación no es total. El proyecto tiene estudios de factibilidad, planos y las posibles instituciones de gobierno que apoyarían. Propone como prioritarios los servicios ambientales y paisajistas sin dejar su funcionalidad como una vía de circulación.

A grandes rasgos, los estudios enunciados hasta aquí, presentan varias propuestas como son: a) cuidar el ecosistema cercano a la mancha urbana de San Luis Potosí mediante la suspensión de permisos de cambio de uso del suelo en la sierra de San Miguelito y la comunidad de Escalerillas; b) reforestar en la zona de Graciano Sánchez para recuperar la vegetación; c) cancelar tomas irregulares por parte de los usuarios; d) luchar en contra de las constructoras que amplían la mancha urbana; e) restaurar la zona del Río Laja proveniente de Guanajuato, considerada importante porque recarga el acuífero interior; f) echar a andar una campaña de información de la situación del acuíferos para buscar apoyo de la ciudadanía.

De acuerdo con lo anterior, debido a la complejidad del estudio de las aguas subterráneas y su estrecha vinculación con los procesos inherentes a la vida social, su estudio requiere necesariamente la intervención de varias disciplinas. Estudios de tipo inter, multi y transdisciplinar. Por ello, la diversidad de campos de estudio que abordan desde diversas aristas el estudio de las aguas del subsuelo.

Las aguas subterráneas le dan vida a la naturaleza y a la sociedad en la región donde se encuentren, siendo un recurso natural abundante e invisible se consideraba inagotable. La diversidad de problemáticas que han surgido por su sobreexplotación ha despertado la curiosidad de científicos de diferentes ramas del saber.

Lo trascendental de estos estudios no debe quedar en meras fuentes de información y denuncia de los problemas ambientales que padece un ecosistema y la sociedad por la falta de una administración adecuada del agua. La comunidad académica y los diferentes niveles de gobierno deben buscar estrategias para informar a la sociedad en general, tener una educación en pro de una convivencia pacífica con la naturaleza, generando empatía hacia otras formas de vida. El anuncio de catástrofes y sufrir la escasez de agua no ha logrado construir una ciudadanía ambiental.

Proyectos de restauración ambiental aplicados en diferentes regiones del mundo

a) Ciudades esponja

El cambio climático ha ocasionado fenómenos meteorológicos que no se presentaban en el pasado, huracanes con lluvias torrenciales o sequías drásticas y prolongadas. Las ciudades en las que caen estas precipitaciones se ven gravemente afectadas; además, las grandes urbes están diseñadas para que a través de sus calles pavimentadas y por medio del drenaje el agua que cae por medio de la lluvia sea desalojada para evitar inundaciones. Sin embargo, las tragedias ocurridas en muchas metrópolis (como la ocurrida en 2024 en España por la DANA, solo por citar un ejemplo reciente) evidencian que la infraestructura creada para sacar el exceso agua no es tan eficiente. Esos sistemas de secado del territorio citadino ocasionan que el agua que pudiera infiltrarse en el subsuelo se aleje y deje sin agua al ecosistema.

En contraposición a este contexto preocupante que nunca pensó en el diseño de centros urbanos como recolectores y filtradores de agua, en algunas ciudades chinas se ha iniciado la implementación del modelo de ciudades esponja que busca retener el agua en puntos estratégicos creando lagos o albercas, evitando las inundaciones y favoreciendo la infiltración de agua a los mantos freáticos. Es infraestructura verde que consta de pavimiento permeable, azoteas verdes, creación de parques de grandes extensiones como parte del paisaje, lagos o

reservorios ya sea para infiltración o tratamiento de las aguas para el consumo humano.

> Las ciudades esponja son una solución del urbanismo bioclimático con soluciones basadas en la naturaleza (SbN) que persigue asentamientos humanos compatibles con el entorno natural, con foco en su resiliencia al agua. Este fluido fascinante es capaz de erosionar y hundir cualquier infraestructura humana mal a ubicada…fueron propuestas por el arquitecto Kongjian Yu en 2000, testadas durante esa década y adoptadas en 2014.[14]

La capa de suelo es donde se desarrolla todo tipo de vida, desde los microorganismos hasta los enormes árboles que habitan el planeta, la existencia de áreas con cobertura natural provoca que el escurrimiento del agua de lluvia sea más lento y se favorezca la infiltración a capas del subsuelo, por el contrario sellar los suelos para el establecimiento de grandes ciudades provoca que el exceso de agua de lluvia se acumule como en grandes mangueras y salga a gran velocidad hacia las partes más bajas del terreno, dejando cuidades sedientas. El piso de concreto genera altas temperaturas provocando falta de humedad en los suelos, deteriorando las áreas verdes, indispensables pero invisibles si tenemos que cuidarlas.

Las ciudades esponja, han funcionado con éxito en China porque aumenta la vegetación en las zonas urbanas disminuyendo la temperatura, evitando las inundaciones y en el territorio aumenta la disponibilidad de agua para el consumo humano. “Destacan, por el momento, los proyectos urbanos de China, donde, después de las inundaciones fatales de la capital de Beijing en 2012, fueron designadas 'esponja’ 30 ciudades, y en Austria, cuya capital Viena cuenta con un

[14] Martínez, Euklidiadas M., «Ciudades esponja: cómo están diseñadas y ejemplos reales».*Tomorrow city*, (2022): sp.https://www.tomorrow.city/es/ciudad-esponja/ [consultado: 11 de noviembre de 2024].

nuevo desarrollo suburbano".[15] El éxito del proyecto ha permitido su exportación a otros países.

Este ejemplo recuerda que para la sobrevivencia de las ciudades y de la especie humana se requiere otra planeación de urbanización. La implementación de ciudades esponja será más fácil al interior de las manchas urbanas donde abundan los parques o áreas naturales protegidas, en las que se encuentran densamente pobladas por viviendas resulta difícil un retroceso. La aportación individual de los citadinos en este proyecto sería la creación de jardines en los patios o azoteas de sus casas, como en el caso de Bogotá, Colombia.

b) Grupo cooperativo Quali

"Agua para siempre" es un proyecto que inició en 1980, en la región mixteco-popoloca de los estados de Puebla, Oaxaca y Guerrero, beneficia a 150 mil habitantes de 120 pueblos ubicados en 60 municipios, comprende una zona de 8 mil kilómetros cuadrados. Para si realización, lo primero fue un estudio sobre las relaciones sociales y el escenario ambiental.[16] Dice Raúl Hernández Gracia Diego, que después de sondear con la población de la región, plantearon como apremiante salvaguardar el agua de la región, por los costos y la prohibición de perforar más pozos debido sobreexplotación de acuíferos. Crear infraestructura para la recuperación de mantos acuíferos, recurriendo a técnicas ancestrales de los antiguos habitantes de la región.

> El proyecto fue impulsado inicialmente por la Central de Servicios para el Desarrollo de Tehuacán, A.C (CEDETAC),y posteriormente fue fortalecido por Alternativas Y Procesos de Participación Social A.C (Alternativas)…ha contado con apoyo de donantes particulares e institucionales, nacionales e internacionales, entre los que destaca la Fundación Ford a la que se le han sumado las fundaciones

[15] Peter Krieger, Ciudad esponja. Un escenario pospandémico, Bitácora de Arquitectura, 30 de mayo de 2021, sp, https://www.revistas.unam.mx/index.php/bitacora/article/view/79031/70192#toc [consultado el 11 de noviembre de 2024]

[16] Cooperativaquali. «Agua para siempre y Quali un modelo de desarrollo regional sostenible». Video, 20:59, 27 de abril de 2021. https://www.youtube.com/watch?v=Map82idMAXw&t=427s.

Interamericana, Cante, Basiliana, Rotaria, y los clubes rotarios de Loveland, Tehuacán y Tehuacán Manantiales.[17]

La estrategia de organización fue buscar el apoyo de las comunidades con la metodología investigación acción, ligado la enseñanza y el aprendizaje a los grupos campesinos, quienes contribuyen con trabajo, aportación de materiales y contribuciones económicas, su participación en la construcción de obras les da sentido de pertenencia, hay capacitación continua hacia sus participantes. “Esta praxis, realizada por un equipo interdisciplinario comprometido con la construcción de modelos más justos de sociedad, ha contribuido a la regeneración de los recursos naturales de la región, como base de una cadena agroindustrial de empresas integradas a un grupo cooperativo”.[18]

El proyecto ha logrado la regeneración de las tierras iniciando en las partes altas de las cuencas, empleando métodos ancestrales en los que se controla el flujo del agua, mediante construcción escalonada de represas, zangas, trincheras, bordos de infiltración y reforestación con especies de la región. La regeneración del suelo mediante cobertura vegetal y el control del agua favorecen la recarga de acuíferos. La recuperación ecológica de cuencas combina métodos ancestrales con métodos modernos, transformando el paisaje y asegurando el abasto de agua en la región.

“Con este fundamento, en 1988, nació el programa ‘agua para siempre’, que se basa en el impulso de procesos de regeneración acordes al ciclo hidrológico, el cual continúa ofreciendo resultados muy exitosos y palpables hasta la fecha […]”.[19] El trabajo realizado con las diferentes comunidades en la regeneración de la cuenca, ha logrado abastecer de agua a la región, desarrolló a partir de 1982 el cultivo de amaranto y posteriormente su industrialización; de igual manera se fundó el museo “agua para siempre” en 1999 en Tehuacán Puebla.

---

[17] Raúl Hernández Garcíadiego y Gisela Herrerías Guerra, «Alternativas y procesos de formación social», Agua para siempre,https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_6350.pdf

[18] Raul Hernández Garciadiego y Gisela Herrerías Guerra, «Agua *para siempre y Quali: un cuarto de siglo de desarrollo regional: Alternativas y procesos de participación social,*»,(2004) , Agua_para_Siempre_y_Quali_Un_cuarto_de_s%20(3).pdf

[19] Hernández Garciadiego Raúl y Herrerías Gisela, «Agua para siempre y Quali», (2024)

En la actualidad Grupo cooperativo Quali, tiene como meta capacitar a personas que tengan interés en desarrollar estas habilidades en recursos humanos, con la finalidad de reproducir el proyecto similar en otras cuencas en diferentes regiones de México y el mundo. Se promueven y ofertan vía las redes sociales cursos con modalidades a distancia o presencial.

c) La gran muralla verde en África

El proyecto tiene como objetivo detener el avance del desierto del Sahara, la desertificación afectaría enormemente a cientos de miles de personas que viven en la zona de transición. Justo en una franja que atraviesa de este a oeste el continente africano hay una frontera entre el desierto y las áreas verdes del sur de África, se le conoce como el Sahel. El avance del desierto y la desaparición de la vegetación trae como consecuencia tierras infértiles, escasez de agua, hambrunas y guerras por la apropiación de recursos en la región.

La intención del proyecto es beneficiar al medio ambiente y, de paso, brindar fuentes de empleo para que los pobladores que habitan en este ecosistema vivan mejor. No se trata solo de plantar árboles, hay que cuidarlos, además, debe ir acompañado de la siembra de arbustos que ayudan a la creación de materia orgánica que permita la alimentación de las raíces y asegure la vida de las especies vegetales. “Fue el biólogo Richard St. Barbe Baker, en una expedición al Sahara en 1952, quien propuso por primera vez una muralla verde para frenar el avance del desierto. Su idea para contener el desierto consistía en construir una franja de árboles de 50 km de ancho”.[20]

Solo fue una propuesta ante la unión africana, para la cual inicialmente no hubo respuesta ni por parte de las autoridades ni de la población. El problema se agravó cuando la degradación del ambiente dañó la economía de los países e incrementó la violencia e inestabilidad social. La falta de acceso a los recursos hídricos ha llevado a enfrentamientos armados entre los pobladores de la región.

[20] Marco Nardini, «*La gran muralla verde en la región african Sahel* », The green side of Pink, 29 de enero de 2024, en: https://www.thegreensideofpink.com/sociedad/2024/la-gran-muralla-verde/?lang=es

Los habitantes de las diferentes comunidades y países asentados en esa parte del mundo han participado de manera voluntaria o porque reciben un salario. Se pretende plantar cien millones de árboles, el proyecto inicial serían una barrera de árboles en una franja de 15 km, desde Senegal en el Atlántico hasta Yibuti en el Mar Rojo. En cada uno de los países implicados la organización y liderazgo han variado, el nivel de éxito ha dependido de la participación de su gente. En el caso de Kenia la iniciativa fue encabezada por agrupaciones de mujeres.

> […] se inició en 1977 bajo los auspicios del Consejo Nacional de Mujeres de Kenia (NCWK) como un medio de combate popular contra la desertificación, la deforestación, la degradación del suelo y la escasez de leña […], al mismo tiempo se hace todo lo posible por sensibilizar al público a la relación existente entre la degradación ambiental y otros problemas como la pobreza, el desempleo, la desnutrición […].[21]

Wangari Maathai (mujer árbol), fue una bióloga que promovió la reforestación en Kenia, lucho por los derechos de las mujeres y promovió la democracia. Gracias a sus esfuerzos consiguió que el proyecto se replicara en otros países, llevó a la práctica en su país el proyecto de la muralla verde. Se desempeñó como docente y enseñó técnicas para la conservación y mejora del medio ambiente.

> Su proyecto se consolidó gracias al apoyo de entidades como la Sociedad Noruega de Silvicultura, el Fondo Voluntario para Mujeres de Naciones Unidas o el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Después en 1986, se fundó la Red Panafricana del Cinturón Verde […]. En 2004 recibió el premio nobel.[22]

---

[21] Wangari Maathai, «El movimiento del cinturón verde en Kenya»,*El correo de la UNESCO: una ventana abierta sobre el mundo, XLV, 3, p.p. 25-25* (1992): 23, https://unesdoc.unesco. org/ark :/48223/pf0000090783_spa[consultado el 11 de noviembre de 2024]

[22] Comisión Nacional de Los Derechos Humanos en México, «Wangari Maathai primer premio de la paz a una mujer africana». (s,f.) s.p., https://www.cndh.org.mx/noticia/wangari-maathai-primer-premio -nobel-de-la-paz-mujer-fricana#:~:text=El%20d%C3%ADa%204%20de%20octubre,millones%20de%20%C3%A1rboles% 20por%20mujeres

Con el cambio climático se ha incrementado la deforestación, el avance del desierto y la perdida de fertilidad de los suelos. Las guerrillas, la migración y los enfrentamientos entre la población por controlar el acceso a recursos naturales, han llevado el daño del ecosistema al deterioro de las relaciones socioeconómicas. Lo que obliga a las autoridades y organismos internacionales a promover el proyecto de la muralla verde. Buscando la restauración de la naturaleza y la sociedad. Llevando el proyecto muralla verde la participación coordinada de los países africanos.

> Iniciada por la Unión Africana en 2007, la Gran Muralla Verde ha pasado de ser una ambiciosa iniciativa de plantación de árboles a convertirse en una iniciativa integral de desarrollo rural. El objetivo ha pasado de ser un muro de árboles a transformar millones de vidas, creando un mosaico de paisajes verdes y productivos en 11 países.[23]

El proyecto aún no ha terminado. Se espera que en los próximos seis años tenga un avance significativo, el éxito obtenido en la actualidad ha sido gracias a la participación de los pobladores de las aldeas, quienes dan seguimiento a las áreas reforestadas y aprovechan las áreas reforestadas; otro acierto como proyecto ecológico ha sido la introducción de árboles y arbustos nativos de la región; unido a lo anterior se han introducido técnicas autóctonas para la producción agrícola, mejorando la nutrición de los habitantes de la región.

d) El cinturón verde en China

En el ámbito de la crisis ambiental global uno de los problemas más graves y que requieren una atención inmediata es la desertificación. La falta de cobertura vegetal hace que la capa de tierra fértil sea desplazada por el agua o el viento a otros

[23]ONU, Programa para el Medio Ambiente, «Una muralla verde para promover la paz y restaurar la naturaleza en la región africana del Sehal», 22 de febrero de 2023, https://www.unep.org/es/noticias- y-reportajes/reportajes/una-muralla-verde-para-promover-la-paz-y-restaurar-la-naturaleza

lugares, llevando a la erosión de las tierras, ello ocasiona que las tierras se vuelvan no aptas o menos rentables para la agricultura. Por otro lado, la sobrepoblación de la superficie ya sea por animales o personas está incrementando el problema, existe más presión sobre los ecosistemas. Con parcelas poco productivas se presenta el fenómeno de la migración campo ciudad y la falta de alimento, que para el caso de China con su enorme población se convierte en una tragedia.

Para combatir el avance del desierto que amenaza los ecosistemas de la zona y aminorar las tormentas de arena que afectan a Pekín e incluso llegan al Océano Pacífico, el gobierno chino creo desde 1978 el proyecto "Cinturón Verde", que consiste en plantar árboles de diferentes especies alrededor de los desiertos de Taklamakan y el de Gobi, para impedir continue su expansión. Es mucho lo que se tiene que hacer porque además de las acciones nocivas de los humanos, los efectos del calentamiento global están presentes en todo el planeta.

> La gran muralla verde de China completó en 2024 su cinturón forestal de 3,000 kilómetros tras 46 años de trabajo continuo […]. El proyecto del cinturón de protección ha supuesto décadas de experimentación con distintas especies de árboles y plantas para determinar cuáles eran las más resistentes […]. Los críticos dicen que los índices de supervivencia han sido a menudo bajos, y que ha sido ineficaz para reducir las tormentas de arena, que llegan rutinariamente a la capital, Pekín.[24]

En los estudios y proyectos analizados nos damos cuenta de la importancia del bienestar de los ecosistemas para que se puedan realizar las actividades propias de los seres humanos. No debemos ir en contra de la naturaleza destruyéndola, hay que buscar estrategias para coexistir en armonía, dar uso a los recursos naturales sin agotarlos o buscando su renovación. En un ecosistema conviven elementos abióticos, como el agua y la tierra, que generan las condiciones para la vida de los seres vivos que son indispensables para la salud y preservación de la naturaleza.

[24] Sin autor, " China termina muro forestal de 3.000 Km para frenar el desierto", El Regional, 23 de marzo de 2025.

Existe interés de la academia, las comunidades humanas, instituciones de gobierno por estudiar el deterioro de la naturaleza y la escasez de los recursos hídricos, es un tema abordado desde diferentes disciplinas y aristas. La fragmentación y utilización de los recursos de los territorios ocasionan conflictos tanto en la naturaleza como en la sociedad, ponen en peligro a los ecosistemas y ocasiona conflictos en el ámbito social. Lo anterior ha despertado el interés de gobiernos, académicos, sociedad civil creando la necesidad de legislaciones para proteger a los seres vivos.

La sobrecarga y presión hacia los ecosistemas es un problema mundial, si se daña una parte de la red que da origen a la vida puede afectar a la población humana y no humana, la desertificación y estrés hídrico es un problema que se agrava de manera paulatina, tenemos frente a nuestros ojos un panorama desalentador, la esperanza en para el futuro son los ejemplos planteados de proyectos exitosos llevados a cabo por gobiernos y comunidades. Mismos que nos servirían de inspiración para no rendirnos y convencernos de que hay mucho por hacer.

Hay tiempo todavía de conservar o revertir muchos de los daños ocasionados a los diferentes territorios que habitamos, los casos analizados, han sido resultado de trabajo coordinado en las sociedades. Muchos ecosistemas se encuentran muy deteriorados, se requiere la intervención humana para restaurarlos y no se van a recuperar la totalidad de sus especies, pero se pueden generar las condiciones para recuperar cobertura vegetal y con ella la capacidad de conservación del agua en la naturaleza, como en los casos de la gran muralla verde, el cinturón verde, grupo Quali y muchos otros.

Planteamiento del problema

Los recursos naturales del mundo están siendo afectados en todo el mundo a nivel global; la especie humana ha colonizado todos los rincones del planeta alterando los ciclos naturales de recuperación de los diferentes paisajes terrestres. La humanidad se enfrenta en la actualidad a una crisis ecológica nunca vista. Con el incremento de la fabricación de bienes y servicios destinados a satisfacer el

hiperconsumo de las sociedades actuales, la sobrevivencia de los seres vivos se ve amenazada, incluida nuestra especie. Solo por mencionar algunos disturbios a los ecosistemas: la sobreexplotación de acuíferos, deforestación, desertificación, contaminación atmosférica, cambio climático, pérdida de biodiversidad de especies por la desaparición de su hábitat, agujero en la capa de ozono, todo ello altera el ciclo hidrológico del agua en todas sus fases.

Las grandes manchas urbanas contaminan todo lo que atraviesa por ellas e impiden la recarga natural de los mantos freáticos. La infraestructura hídrica y la cubierta asfáltica en sus suelos están diseñados para mantener secas las superficies de las calles y avenidas. Para este modelo lo eficiente es expulsar de su superficie toda el agua de lluvia que cae sobre ellas mediante canales o tuberías que, en la mayoría de los casos, desafortunadamente van directo a las aguas negras. En muchos de los casos los cambios provocados a la naturaleza traen daños materiales y humanos de grandes magnitudes.

El ser humano “ente superior a todos los habitantes del planeta”, es quien se encuentra en la cúspide de la pirámide alimenticia, se adjudica el derecho de adueñarse de las especies vegetales y animales que lo acompañan y le hacen posible su existencia en el planeta. En la actualidad la apropiación desmedida de los recursos naturales se da por el persistente consumo y acumulación de capital, el nivel mínimo de satisfacción de necesidades de las anteriores civilizaciones ha sido superado, además, la explosión demográfica descontrolada. El deterioro de los ecosistemas en el mundo está alterando la relación hombre-naturaleza.

Tanto para los países desarrollados como subdesarrollados se vuelve imperante la explotación de los recursos naturales. En el caso de los primeros, para conservar su nivel de crecimiento económico y estatus de potencias, en cuanto a los segundos, sus economías se sostienen gracias al sector primario, siendo más directa su relación con la naturaleza en la apropiación de sus recursos. El panorama anterior no es muy prometedor para conservación de la vida en la tierra. En los diferentes países y ámbitos de gobierno siempre postergamos el cuidado del planeta, incluso pareciera que de manera deliberada bloqueamos nuestra mente para minimizar problema.

Disfrutamos de los satisfactores obtenidos mediante la transformación de los recursos naturales, los cuales son fáciles de valorar en términos monetarios pero difíciles como ser vivo que compone un ecosistema. El valor de un árbol, por ejemplo, es subjetivo, en el mercado solo es madera y así se cotiza de acuerdo con la ley de la oferta y la demanda, en la mayoría de los casos; en cambio, para los servicios ambientales brindados por las arboledas al ecosistema —oxígeno, sombra, fertilidad de la tierra, permanencia de humedad o infiltración de agua— no existen términos contables que permitan asignarles un valor de cambio.

El bienestar que la naturaleza ofrece a la especie humana es general, catalogado como un bien común. No hay precio en el mercado para acceder a la luz del sol, a la tierra que pisamos o al oxígeno que respiramos. En cambio, el agua potable es cada vez más escasa, difícil de obtener y es vital para nosotros como especie biológica y social. Se está convirtiendo en un bien con valor mercantil, apreciado en el mercado, en oro azul.

Hasta hace un siglo, la capacidad de regeneración de la naturaleza la convertía en un enemigo para la especie humana, en un terreno antropisado, una vez abandonado, la vegetación nativa se reproducía fácilmente. Los terrenos vírgenes eran el enemigo por vencer. En el proceso de colonización de la naturaleza, el ser humano se adaptó a gran diversidad de ecosistemas terrestres, transformándolos para aprovechar la diversidad natural de su entorno inmediato. Sin embargo, en las sociedades modernas no se puede pensar en el desarrollo económico sin una convivencia en armonía con la naturaleza. Somos seres pensantes formamos parte de la naturaleza como un sistema eco social, en este sentido, como parte integrante de un todo el daño que le hacemos a la tierra nos lo hacemos a nosotros mismos.

El agua ha sido un recurso vital para las sociedades humanas. La presencia de aguas superficiales como ríos o manantiales en diferentes regiones del mundo permitió la domesticación de plantas y con ello el surgimiento de la agricultura dando lugar a la sedentarización y nacimientos de las grandes civilizaciones agrícolas que nos precedieron: chinos, egipcios, mayas, incas, el pueblo de Mesopotamia, entre

otros. Por ello, el control del agua era y es una de las principales preocupaciones del ser humano.

Las distintas civilizaciones construyeron sistemas de riego y canales para aprovechar mejor el agua en las diferentes actividades económicas, fundaron grandes urbes que compartían el espacio con infraestructura hídrica sin ningún problema, el agua servía como canales de trasporte en pequeñas canoas, fue el caso de Tenochtitlan. En Perú, en Machu Pichu, el imperio Inca construyó en laderas diversas obras de arquitectura que les permitieron captar y abastecer de agua a su población. No obstante, en las ciudades modernas las corrientes de agua se aprovecharon como vertederos de basura de todo tipo, convirtiéndolos en focos de contaminación. Considerábamos el agua un recurso inagotable hasta que la realidad nos ha mostrado lo contrario.

En la república mexicana existe un desequilibrio en el reparto natural de los recursos hídricos. Esa característica del territorio nacional hace que en el sur se encuentren lagos, manantiales y ríos, incluso en abundancia, como en los estados de Tabasco, Chiapas y Yucatán. En cambio, en el norte se localizan regiones áridas con enormes áreas desérticas.

En el norte de México el crecimiento de las ciudades y el abastecimiento de agua a sus pobladores enfrenta graves problemas, estando cerca de la frontera se ha desarrollado la industria, teniendo como disyuntiva cubrir las necesidades de consumo doméstico o destinarla a las actividades económicas. Salen perdiendo las colonias o barrios pobres a los que se les da servicio doméstico de agua de manera escalonada, unos días si y otros no.

En San Luis Potosí (SLP) el área territorial más rica en recursos hídricos y vegetales es la zona sur de la entidad: la huasteca potosina. En ella se encuentran ríos, presas, cascadas y manantiales que se emplean en la agricultura, actividades pecuarias, la industria, áreas de esparcimiento, hidroeléctricas y uso doméstico. Su principal fuente de abastecimiento depende de las aguas superficiales, siendo la mayoría alimentadas por el alumbramiento de aguas subterráneas.

En cambio, en la parte norte de la entidad, la zona del altiplano es semidesértica; para cubrir sus necesidades de agua depende de las temporadas de

lluvia y de las aguas subterráneas. En esta región las actividades económicas son a la agricultura de temporal y de riego con agua extraída del subsuelo por medio de pozos; el sector agropecuario con la crianza de bovinos y más al norte ovicaprino, que dependen de la explotación de acuíferos. La mayoría de la población se localiza en las áreas rurales y su sobrevivencia a largo plazo está determinada por la existencia y prevalencia de las aguas subterráneas.

El municipio de Villa de Ramos es uno de los 58 municipios del Estado de San Luis Potosí (México). Se encuentra ubicado en el altiplano potosino. Su territorio forma parte de la zona centro norte de nuestro país. La flora, fauna y tipo de suelo son típicos del semidesierto. Hasta ahora la existencia del acuífero El Barril humedece las tierras y permite el mantenimiento del ecosistema. En los últimos cincuenta años la perforación de pozos destinados a la agricultura de riego ejerce presión sobre la riqueza natural, muchas de las tierras dedicadas con anterioridad a la alimentación del ganado, como agostaderos, se usan en la actualidad como campos de cultivo. Haciendo que áreas destinadas a la agricultura sean mayores en detrimento de la vegetación nativa.

La nueva legislación trajo como consecuencia el cambio de propiedad de la tierra y la desaparición del ejido. En algunas comunidades del municipio permitieron la entrada de PROCEDE (Programa de Certificación de *Derechos* Ejidales y Titulación de Solares), en cambio en otras continúan con su administración de tipo ejidal. Los pequeños propietarios, al tener certificados de sus parcelas han vendido sus tierras, los beneficiarios de esta transacción suelen ser los propietarios de pozos, ocasionando la concentración de la tierra en pocas manos y la extensión de la frontera agrícola reduciendo las áreas de vegetación endémica dañando a la flora y fauna nativas del lugar.

La ganadería que se practica dependía de la disponibilidad de agua y de la vegetación existente en las tierras de las comunidades. Las especies de crianza son de bovinos, ovinos, caprinos. Como complemento para la alimentación del ganado se utiliza la cosecha de los cultivos de la agricultura. En el interior de las casas de algunos vecinos del lugar, existe la crianza de ganado de traspatio las especies son: conejos, puercos y aves de corral que complementan la economía familiar. A

diferencia del pasado, ahora para los agricultores, la ganadería es una actividad complementaria. Las remesas de migrantes contribuyen al sostenimiento de muchas familias y son la principal fuente d ingreso para la construcción de viviendas.

En el municipio de Villa de Ramos no existe regulación local encaminada a la preservación y cuidado del medio ambiente. Según la coordinación estatal para el fortalecimiento de los municipios solo existe un área natural protegida, en la comunidad de Yoliatl,[25] donde existe un ojo de agua. Es un santuario de los grupos de huicholes, realizan peregrinaciones con destino a ese lugar en algunas temporadas del año. Según la forma de propiedad de la tierra las comunidades tienen ranchos, parcelas y tierra de uso común.

El acuífero El Barril es el que provee del agua al municipio de Villa de Ramos, pertenece a la región administrativa hídrica VII "Cuencas centrales del norte". De acuerdo con la hidrología y geología pertenece a la región 37 de El Salado. Se localiza en la cuenca Fresnillo-Yesca ubicada en los Estados de Zacatecas y San Luis Potosí. La cuenca Frenillo-Yesca es endorreica, es decir, que se alimenta de las corrientes de agua de lluvia y la escorrentía, queda en el interior del territorio en un sistema de lagunas, no desemboca en una corriente de agua que llegue al mar.

Una cuenca en la superficie terrestre es donde las corrientes de agua en temporadas de lluvia fluyen de las partes altas a un solo punto de terreno menos elevado; pueden tener forma de una cuchara, canal o embudo en su interior. El agua se concentra en lagunas, lagos o se integran a corrientes fluviales que desembocan en el mar. La microcuenca en la que se ubica la comunidad de Dulce Grande inicia con las aguas pluviales que alimentan a los arroyos perennes que desembocan en el sistema de lagunas que corren de sur a norte, desde la comunidad El Salitral hasta la última ubicada en la comunidad de El Barril.

Los usuarios del agua subterránea son los hombres o mujeres que tienen concesiones de pozos para la extracción de agua del acuífero. El agua subterránea

[25] Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de los Municipios, «*Monografías de los Municipios de México, San Luis Potosí*», (San Luis Potosí, México, Gobierno del Estado, 2009-2016):24 https://cefimslp.gob.mx/monografias_municipales/2012/villaderamos/files/villa%20de%20ramos.12.pdf

se destina a la producción de alfalfa, ajo, cebolla y diferentes variedades de chile. Los productos que se siembran son los que les permiten a los agricultores maximizar sus ganancias. La alfalfa se dedica a la exportación, siendo el agua del acuífero trasladada a otros estados o países como agua virtual. Al declararse la sobreexplotación del acuífero se disminuyó la cantidad de m^3 concesionados, los productores introdujeron tecnología de riego para regar con menos agua la misma o más cantidad de hectáreas.

El agua subterránea es vital para el funcionamiento del ecosistema. En la naturaleza cada uno de sus componentes tiene una función que desempeñar como parte de un todo, la presencia de agua en el subsuelo aporta humedad que mantiene viva la vegetación nativa y con ella la sostenibilidad de las demás especies de la pirámide trófica. Siendo una comunidad que depende de la extracción de agua para la continuidad de su economía, mientras exista este recurso continuara su explotación, aunque persistan condiciones de vulnerabilidad por la sobreexplotación y salinización del agua.

El deterioro ambiental se da por la conjunción de diversos elementos, la deforestación para abrir tierras de cultivo provoca la pérdida de cobertura vegetal, esto hace que la escorrentía del agua sea más veloz, llevándose la capa fértil del suelo. Sin materia orgánica no se conserva la humedad del suelo que permita la infiltración del agua a los mantos freáticos. La pérdida de vegetación disminuye la humedad del ambiente dañando aún más al ecosistema. De no recuperarse el volumen de agua del acuífero, llevaría, primero, a problemas de concentración de metales o sales que harían que el agua no sea apta para la agricultura ni para el consumo humano y, segundo, al agotamiento de este, lo que convertiría a la región en un desierto, con su consiguiente abandono por parte de las personas.

De acuerdo con lo anterior, se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿De qué manera la gestión del agua en México ha permitido la apropiación del agua subterránea en la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, San Luis Potosí?
- ¿Cómo ha influido el marco jurídico mexicano en la apropiación del agua subterránea en esta comunidad?

- ¿Cuáles son las condiciones actuales de la apropiación de los recursos hídricos relacionadas con el daño al ecosistema en la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, San Luis Potosí?
- ¿Qué alternativas (restauración o educación ambientales) serían las adecuadas para una mejor apropiación y sostenibilidad del agua del acuífero El Barril en el municipio de Villa de Ramos, San Luis Potosí?

Objetivos

- Explicar cómo la gestión del agua en México ha permitido la apropiación del agua subterránea en la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, San Luis Potosí.
- Analizar la influencia del marco jurídico mexicano en la apropiación del agua subterránea en la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, San Luis Potosí.
- Examinar las condiciones actuales de apropiación de los recursos hídricos en la comunidad de Dulce Grande Villa de Ramos, San Luis Potosí.
- Proponer alternativas (restauración o educación ambientales) adecuadas para una mejor apropiación y sostenibilidad del agua del acuífero El Barril en el municipio de Villa de Ramos, San Luis Potosí.

Hipótesis

La gestión del agua en México ha permitido la apropiación del agua subterránea en la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, S.L.P., esto ha influido en la política ambiental y en la particular apropiación del agua subterránea en la comunidad. Las condiciones actuales de sobreexplotación de los recursos hídricos se relacionan con el daño al ecosistema en dicha comunidad. La educación ambiental sería una alternativa para una mejor apropiación y sostenibilidad del agua del acuífero El Barril en el municipio de Villa de Ramos, San Luis Potosí

Pertinencia de la investigación

La vida natural y social de un territorio está determinada por la cantidad de agua que se encuentra disponible en la región. Considerar el aprovechamiento de los recursos hídricos en el corto plazo, buscando maximizar sus beneficios creando infraestructura para su almacenamiento o apropiación, sin considerar que la fuente originaria del agua es la misma naturaleza.

La reproducción del agua se realiza en la naturaleza, para ello se requiere de la presencia de vegetación de microorganismos, cubierta vegetal y forestal que permitan su infiltración o el almacenamiento en cuerpos receptores como lagunas o humedales que permiten la recarga de agua en los acuíferos. La práctica de actividades agropecuarias ha llevado a la deforestación y destrucción de muchos ecosistemas que han alterado el ciclo hidrológico y provoca la pérdida de biodiversidad.

En este proyecto el comportamiento natural de los flujos de agua superficiales y subterráneos del acuífero el Barril. La legislación existente que permite su explotación y que podría incidir en su preservación, es imperativo que las personas que son concesionarios de los pozos reconozcan los problemas que ocasionara el aprovechamiento de los recursos naturales sin considerar su preservación. Sin embargo, vemos la crisis ambiental ajena a nuestro entorno. En el lugar, la microcuenca, se evidencia el peligro no solo de la naturaleza y la continuidad de las actividades económicas sino de lo que sucede o aparecerá en cada lugar del planeta habitado por la especie humana.

Mediante la implementación del Proyecto Aula Escuela Comunidad (PAEC), los jóvenes entregarán evidencias de aprendizaje en las diferentes Unidades Académicas Curriculares que les permitirán familiarizarse con la problemática del deterioro del medio ambiente y la sobreexplotación del acuífero. Estos proyectos también llevaran la información a la comunidad y a sus familias, una primera fase de la educación ambiental es el tener la información y conocimiento.

Lo relevante del proyecto es la continuidad en una generación escolar, por tres años de manera intermitente y repetitiva, los jóvenes realizaran campañas y acciones de cuidado a la naturaleza, iniciando por el espacio escolar, sus casas y comunidades. En el EMSaD 01, hay matriculados alumnos de seis comunidades

diferentes pertenecientes al municipio de Villa de Ramos, todas pertenecientes a la microcuenca. Con la continua realización de actividades las acciones tendientes al cambio podrán generar una relación más armoniosa entre estos jóvenes y la naturaleza.

Otra área de oportunidad es la buena relación que la institución tiene con los exalumnos, muchos de ellos propietarios de tierra y otros alumnos egresados de diferentes profesiones en la universidad, pensando en la posibilidad de llevar el proyecto a parcelas o pozos, ellos se podrían unir al proyecto de manera coordinada o independiente.

CAPÍTULO II

AGUA: GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y MEDIO AMBIENTE

El uso del agua subterránea en México

La existencia de recursos hídricos es lo que hace posible la vida de los ecosistemas y con ello la de los seres vivos en las diferentes regiones del planeta. Mientras las sociedades humanas se mantuvieron pequeñas el grado de regeneración de los recursos naturales era mayor a su desgaste, lo que incluye el agua dulce. Con el transcurso del tiempo, la población se ha incrementado desmesuradamente y con ella la demanda de insumos para la realización de las actividades económicas que permitirán a las sociedades humanas satisfacer necesidades de cualquier tipo.

La existencia de aguas dulces superficiales (ríos y lagos) propició que se hiciera posible la agricultura y la sedentarización de la humanidad. Con el crecimiento de las ciudades, el abasto de agua potable para el consumo humano se volvió cada vez más difícil, la explotación del agua de los mantos freáticos ha resuelto el problema, aunque temporalmente. En las sociedades modernas se carece de una planeación de la urbanización y del quehacer económico siguiendo las leyes de la naturaleza.

La lógica del mercado que impera es la acumulación de capital, la especie humana ha causado grandes daños a la naturaleza, al desobedecer sus leyes. Esto ha ocasionado que, desde hace décadas, que la humanidad sufra las consecuencias de manera irreversible. Una de esas penalidades a la que nos enfrentamos es la escasez de agua dulce, necesaria para la supervivencia de la especie humana, provocando estrés hídrico entre la población.

En el presente capítulo, nuestro objetivo es conocer cómo ha influido la gestión administrativa en la situación actual de apropiación del agua de los acuíferos en México, en el estado de San Luis Potosí y, de manera particular, la prevaleciente en el acuífero “El Barril”. Debemos partir de conocer el grado de explotación que tienen los acuíferos de acuerdo con la distribución de la población y la concentración de las actividades económicas en diferentes regiones del país, la problemática de la sobreexplotación de los acuíferos nos habla de que no estamos gestionando de

manera adecuada los recursos hídricos, se consideraban abundantes y la situación que tienen en la actualidad puede llevar a la extinción del agua subterránea. Para plantear posibles alternativas de solución es conveniente partir de la situación que enfrentamos en la actualidad por nuestra dependen hacia un recurso invisible del que nos falta mucho por aprender.

Distribución del agua en México: un primer apunte

La desigualdad en la disponibilidad de agua en el territorio mexicano se debe a las condiciones naturales que albergan los diferentes ecosistemas, en el norte del país la presencia de presas y de los acuíferos es lo que permite la vida en sociedad y las actividades económicas.

Históricamente la distribución de la población en el territorio mexicano se debe a cuestiones de índole económica o política. En la parte norte de México las regiones mineras se han convertido en polos de desarrollo, posteriormente la cercanía del mercado estadounidense llevó al poblamiento e industrialización de las ciudades del norte como Monterrey, Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez. Lo que atrae a inmigrantes que buscan una mejor forma de vida, otras oportunidades de empleo o que se quedan a vivir por la cercanía con la frontera al fracasar en su intento de acceder a los Estados Unidos.

> La frontera entre México y Estados Unidos es una región dinámica que alberga 26 millones de personas, 19 millones de los cuales residen en los seis estados fronterizos mexicanos, los cuales a su vez representan el 26% del PIB del país- que aportan gran parte del comercio bilateral, cercano a 800 mil millones de dólares al año.[26]

Por las condiciones orográficas del país, el agua de lluvia transita por las diferentes cuencas hidrológicas que surgen al interior de la mesa central y hacia las vertientes del Golfo de México y el Océano Pacífico, las aguas superficiales alimentan a las aguas subterráneas por medio de la infiltración y a su vez las aguas de los acuíferos dan vida a los cuerpos de agua superficiales de la república

[26] Salvador López Cardona, «El agua y el desarrollo económico sostenible en la frontera», *Banco de Desarrollo de América del Norte*, (2024): 38 https://www.nadb.org/es/esblog/el-agua-y-el-desarrollo-economico-sostenible-en-la-frontera.

mexicana, como ojos de agua, manantiales o ríos. Para el sur de la república mexicana la riqueza hídrica le permite mantener los ecosistemas con abundante vegetación.

En el caso específico de las aguas subterráneas, el uso inadecuado de las mismas por el desperdicio, la sobre carga de población o actividades económicas se encuentra en la parte norte y centro de la república mexicana. La misma estructura administrativa de los recursos hídricos ha llevado a la concentración de estos en pocas manos, por medio de concesiones amañadas de la clase política y económica de nuestro país. Es el caso de la propuesta del proyecto Monterrey VI, en el que por medio de un transvase se llevaría agua del río Panuco a la ciudad de Monterrey afectando a los pueblos indígenas de la zona, que siendo rica en recursos hídricos no tienen infraestructura para que el agua llegue a sus viviendas.

El problema de reparto inadecuado de este vital recurso es de carácter social y económico. De no implementar medidas más justas en el uso y apropiación del agua, el agotamiento del agua de los mantos freáticos será inevitable, todo ello con los problemas ambientales y hasta quizá movilizaciones sociales que podrían darse en el futuro.

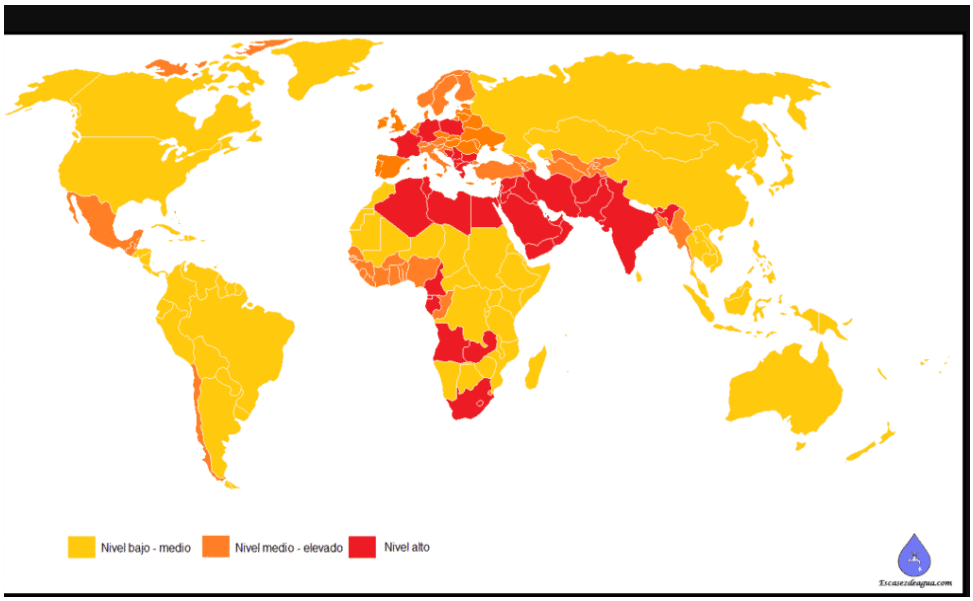
Estrés hídrico

La explosión demográfica, el deterioro de los ecosistemas, el mal uso del agua dulce, la sobre explotación de los mantos acuíferos, los periodos prolongados de sequías en nuestro país han provocado que la demanda de agua en algunas zonas sea mayor a la oferta. El resultado de todo lo anterior se traduce en estrés hídrico, este "se produce cuando la demanda de agua potable es más alta que la cantidad disponible".[27] A toda la problemática anterior debemos sumarle el cambio climático para el que debemos prepararnos.

[27] Elizabeth Teresita Romero Guzmán y Liliana Romero Guzmán, «Estrés hídrico y escasez de agua: ¡No al día cero del agua!», *Glosa revista de divulgación. Año 8. No 14, enero junio,* (2020):28-30. https://www.researchgate.net/publication/341322998_ESTRES_HIDRICO_Y_ESCASEZ_DEL_AGUA_NO_AL_DIA_CERO_DEL_AGUA

De acuerdo con parámetros del Programa de Recursos Hídricos de la UNESCO, existen muchos parámetros y niveles en designación de estrés hídrico de acuerdo con el acceso de la población de una región en metros cúbicos, lo peor sería la llegada del día cero, en el que sólo tendremos acceso a una determinada cantidad se logren satisfacer o no las necesidades de consumo de la población.

El mapa 1 muestra los niveles de estrés hídrico que se padecen en el mundo. La escasez del agua es mayor en las regiones donde se presenta la existencia de zonas desérticas, con bajas precipitaciones pluviales, unido al incremento de la población. De acuerdo con la (OCDE, 2008) para el 2030, 47% de la población vivirá en zonas con estrés hídrico. En el futuro es problema se agravará con el cambio climático y la disminución de la cubierta vegetal de la tierra.



Mapa 1: Nivel de estrés hídrico en los países del mundo
Fuente: UNESCO: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374903_spa?posInSet=1&queryId=N-EXPLORE-3bb8f653-d4ca-45d7-9a0f-fa7bdf4a9bf6

Los desequilibrios ambientales presentes en nuestro planeta ocasionan en algunas partes sequías inusuales y en otras inundaciones nunca vistas por la intensidad de los fenómenos climatológicos, “En julio de 2005 hubo tres huracanes de categoría cinco, los más intensos, con vientos mayores a 250 kilómetros por hora, Katrina cruzó el mar y azotó a Estados Unidos, el 29 de agosto de 2005”.[28] En

[28] Jorge Ayala, «El calentamiento global sí ocasiona aumento de huracanes y tormentas»,

este contexto, nada prometedor, la sociedad actual enfrenta de manera simultánea el reto de abastecer la demanda de agua dulce, creciente día a día, y buscar estrategias para un uso sostenible de los recursos hídricos.

Siguiendo con lo que representa el mapa 1, el territorio mexicano se encuentra en el nivel medio elevado. En México, la diversidad orográfica, ocasiona cambios bruscos en climas y suelos; el norte seco con poca vegetación y en los estados de sur encontramos abundancia de agua y vegetación. El valle de México es la zona más poblada, con necesidades hídricas algunas veces insatisfechas. Esta heterogeneidad natural y demográfica provoca variaciones en el acceso al agua ocasionando que no todos logren satisfacer sus necesidades de manera satisfactoria, colocando al país en niveles de estrés hídrico.

En cambio, los países con nivel bajo de estrés hídrico son los que concentran mayor disponibilidad de agua del mundo, estas zonas cuentan con ríos caudalosos y extensos lagos. En el planeta tierra como en México existe desigualdad en los recursos hídricos "La mayoría de los recursos de agua dulce del planeta se concentran en sólo seis países: Brasil, Rusia, Canadá, EE. UU, China e India".[29]

El agua es un recurso finito, su restauración y conservación está sujeta a procesos naturales, mismos que como con la cultura antropocéntrica hemos ignorado. Las políticas hídricas no han podido resolver el problema de abasto del agua, un bien escaso en muchas regiones, siendo tan necesario de manera visible y simulada se está convirtiendo en un bien comercializable a pesar de estar considerado como un bien común.

Disponibilidad de aguas subterráneas en México según las regiones hidrológicas

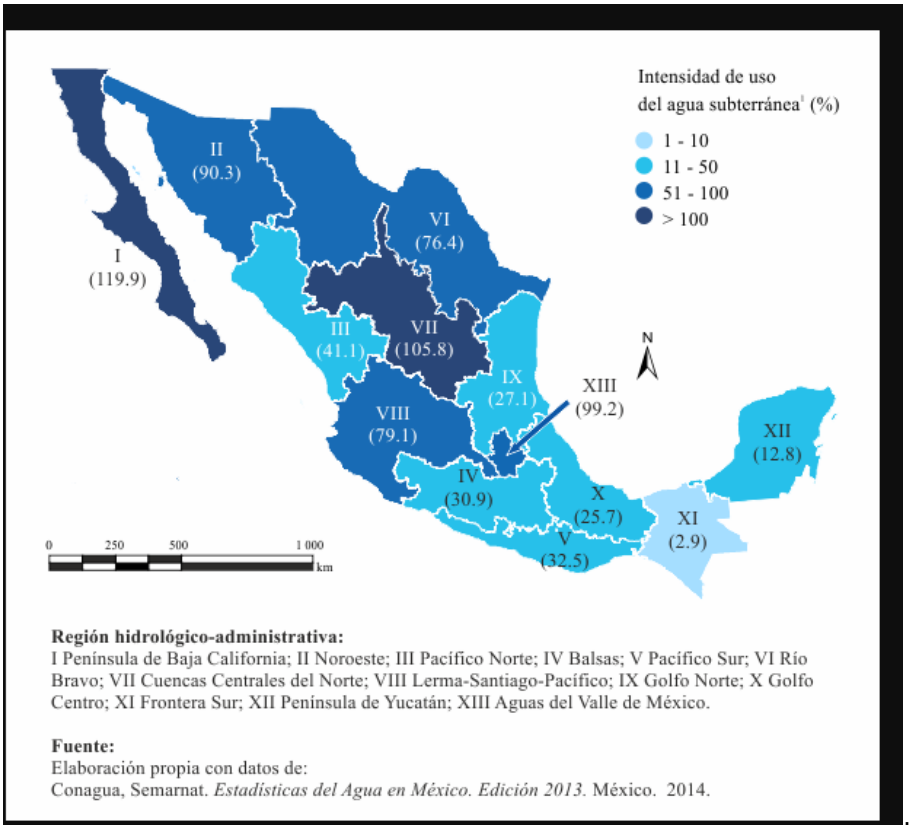
La orografía existente en la superficie terrestre es la que determina la existencia de cuencas tanto en la superficie terrestre como subterráneas. Para administrar el agua tanto de cuerpos superficiales o de acuíferos existentes en los mantos freáticos, se

La Jornada, 2 de agosto de 2007.

[29] Alejandro Toledo, «El agua en el mundo», *Gaceta ecológica, núm. 64, julio-septiembre* (2002):10 https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/06/El-agua-en-M%C3%A9xico-y-el-mundo.pdf.

creó una estructura organizacional con la finalidad de llevar un mejor control de las diferentes fases del ciclo hidrosocial del agua. Desde su origen en la naturaleza, apropiación, transformación, circulación, expulsión del agua o reuso después de haberla tratado, si es que ocurre este proceso.

El mapa 2 muestra la división que existe en México para la gestión del agua de acuerdo con su política hídrica. Son trece regiones hidrológico-administrativas, las cuales se conforman según la división de las cuencas hidrológicas que existen en nuestro país, sus fronteras pertenecen a Estados diferentes. Sin embargo, para un mejor control de la gobernabilidad del agua, los municipios que la integran están completos. El título del mapa es “Las regiones administrativas con menor uso de aguas subterráneas”. En la imagen se puede apreciar que la disponibilidad de agua varía de una región a otra.



Mapa 2. Uso de aguas subterráneas en las regiones hidrológicas.
Fuente: SEMARNAT, https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/imágenes/06_agua/Map_6.1.2.3.png (consultado 14 de febrero de2023).

La subregión administrativa XI, Frontera sur, cuenta con los mayores recursos hídricos en la superficie del territorio mexicano, su densidad de población es de 97 personas por km² baja comparada con la ciudad de México cuenta con de 6,163 (INEGI, 2020), en esta se ubican en ella los estados de Tabasco y Chiapas. Cuenta con los ríos más caudalosos de nuestro país, como lo son el Usumacinta y el Grijalba, que desembocan en el golfo de México. En su territorio existen sistemas de lagunas y ríos menores que desembocan en las corrientes de agua mayores. La abundancia de agua dulce en la superficie de esta área hace que se recurra en menor medida a las aguas subterráneas.

Las regiones hidrológicas-administrativas que extraen mayor cantidad de agua de los acuíferos son las cuencas centrales del norte VII con 105% y la península de baja california con 119%, lo anterior considerando los parámetros de carga y descarga de los acuíferos en los que se basa CONAGUA. La densidad de la población en ambas regiones se encuentra entre las más bajas del país, algunos estados de la república ubicados en ellas son Baja California norte con 53 habitantes por km², Baja California Sur 11, San Luis Potosí 46 respectivamente. Existen pocos habitantes por km² pero hay una mayor explotación de las aguas subterráneas por la escasez de cuerpos de agua dulce, la escasez de ríos y las bajas precipitaciones pluviales.

Son regiones con poca disponibilidad de agua, se encuentran en el desierto de México, sus tierras son áridas y el agua subterránea se usa sin considerar sus niveles de recuperación, como si los acuíferos fueran inagotables, son las áreas de México más vulnerables, con mayor estrés hídrico y con déficit de agua en los mantos freáticos o por su cercanía al mar presentan problemas de intrusión salida en el subsuelo, el agua del mar se introduce al vació del subsuelo dejado por la extracción de agua dulce del subsuelo.

En las regiones administrativas II, VI, y VIII la intensidad de uso del agua subterránea se encuentra entre 100 o 50%. En ellas, las precipitaciones pluviales son altas en regiones de Jalisco y Michoacán y bajas en Chihuahua. Hay presas, lagos y ríos caudalosos que desembocan en el Golfo de California y al Océano Pacífico. Hay sobre explotación y contaminación de las fuentes de agua superficial.

La deforestación deja al descubierto la superficie terrestre y obstruye la infiltración de agua, en acuíferos que se encuentran a poca profundidad se da el fenómeno de la evaporación o evapotranspiración (evaporación a través de los árboles que se conectan al acuífero) lo que también merma el agua subterránea de la región.

La mayoría de los estados del país pertenecientes a estas subregiones tienen disponibilidad de agua por la presencia de ríos. En Chihuahua se localiza el semidesierto, territorio con predominio de corrientes de agua perennes y lluvias escasas; los habitantes de esta zona se abastecen de agua de los mantos freáticos llevando a que la demanda del vital líquido sea mayor. En estas regiones se encuentran las ciudades de Tijuana, Guadalajara y Monterrey, son de las más pobladas y con mayor desarrollo industrial de la parte norte de república mexicana.

Las seis regiones restantes (XII, X, IX, V, IV y III) se encuentran en el rango de 11 a 50% de intensidad del uso de aguas subterráneas, podría considerarse moderado el uso del agua subterránea. En estos estados tienen ríos que desembocan en el mar, la zona urbana más densamente poblada es Mérida en el estado de Yucatán, donde se encuentra el acuífero más grande de México.

En términos generales cuando un territorio no es sostenible o autónomo en relación con apropiación y recuperación del agua que se extrae, provoca a largo plazo una región deficitaria en recursos hídricos, teniendo que recurrir a la necesidad de importar agua de otra región o cuenca, recorriendo grandes distancias o por medio de transvases que requieren inversión y transforman el paisaje natural. La solución llevada a la práctica es mayor inversión en infraestructura hídrica descuidando la sustentabilidad de la cuenca.

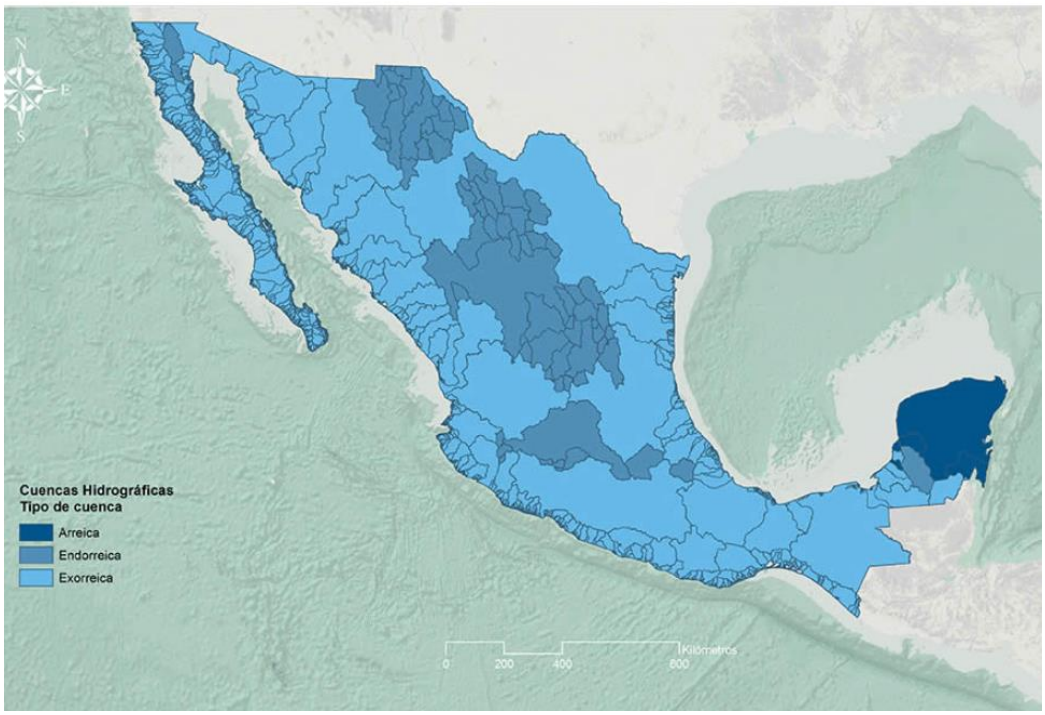
> La única estrategia viable y efectiva debe basarse en recuperar la ingeniería natural que gestiona el ciclo del agua en islas y continentes, lo que supone la recuperación del buen estado ecológico y la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos, de los que depende la vida a diaria.[30]

[30] Pedro Arrojo Aguilar, entrevistado por Juan Carlos Partida, «La crisis ecológica del agua es global, pero catástrofes son locales: especialista», *La Jornada*, 12 de noviembre de 2024, https://www.jornada.com.mx/noticia/2024/11/12/estados/crisis-del-agua-es-global-pero-catastrofes-son-locales-especialista-6775

En la actualidad no se habla de agotamiento natural del agua, sino de agotamiento social, es decir, los grupos humanos organizados no distribuyen de manera equitativa los recursos hídricos, lo social predomina es el acaparamiento o priorizar las actividades económicas en lugar del consumo doméstico. En la naturaleza el problema se presenta cuando no se recupera mediante infiltración el agua extraída de los acuíferos, estamos recurriendo a la reserva de agua almacenada en el subsuelo. Existen acuíferos donde se ha comprobado que cuando el agua se extrae de mayores profundidades, mayor es el riesgo de contaminación por la presencia de sales y minerales nocivos para las especies biológicas: plantas, animales y humanos.

Tipos de cuencas hídricas

Las cuencas están determinadas por la forma de la orografía de las diferentes regiones. Pueden tener forma de canal, cuchara o embudos, dependiendo de la trayectoria a recorrer del agua desde la precipitación, escurrimiento hasta llegar a un cuerpo receptor. La clasificación de las cuencas depende del destino final del agua. Por ejemplo, en cuencas endorreicas sus aguas desembocan en lagos, lagunas o salares no se comunican con mares ni océanos. Por su parte, las cuencas exorreicas se caracterizan porque sus aguas drenan en océanos o mares. Por último, las cuencas arreicas se distinguen por ser planas y la mayor parte de la lluvia se infiltra llegando con mayor facilidad a los acuíferos.



Mapa 3. Tipos de cuencas en México: exorreicas, arreicas y endorreicas
Fuente: México mi país, https://mx.images.search.yahoo.com/search/images?p=Mapa_

La superficie territorial de México se encuentra atravesada por dos grandes cordilleras montañosas la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, la primera recorre de manera paralela el golfo de México desde la frontera norte del país hasta el Estado de Puebla, la segunda desde Canadá, Estados Unidos, del norte de México hasta el estado de Aguascalientes recorriendo de manera paralela el océano pacífico y el mar de Cortes. (INEGI, 2016). Estas condiciones orográficas hacen que la superficie de la parte central se encuentre a una altura mayor al nivel del mar.

Las elevaciones de terreno de la mesa central van disminuyendo de la parte central del territorio hacia el golfo de México, en dirección al este y al Océano Pacífico al oeste del país. La presencia de esas sierras ocasiona escurrimientos en las cuencas hidrológicas que permiten la formación de la mayoría de los ríos del territorio nacional. El río Pánuco en San Luis Potosí, por ejemplo, se origina en las regiones de la Sierra Madre Oriental y desemboca en el estado de Tamaulipas, cerca de Tampico con dirección al Golfo de México. En fin, la diversidad de alturas,

mesetas y cordilleras de cerros hacen que en el país existan diferentes tipos de cuencas según su clasificación.

Las condiciones de altitud del terreno de la parte central de México, con pendientes hacia las regiones costeras, explican la presencia de cuencas exorreicas en su territorio. Para la hidrografía estas cuencas son aquellas con inclinación que permite a las aguas superficiales deslizarse por pequeños arroyos que se comunican con corrientes mayores, pueden ser ríos, que desembocan en el Golfo de México o en el Océano Pacífico. Muchos de estos ríos tienen infraestructura hidráulica para crear cuerpos de almacenamiento de agua antes de convertirse en mar, son presas para la creación de distritos de riego o plantas hidroeléctricas.

En la parte central de México se encuentra la Meseta central. Esta altiplanicie comprende los estados de Chihuahua, Nuevo León, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Sonora, Jalisco, Querétaro y la ciudad de México.[31] Esta región con llanuras en la parte central hace que las corrientes de agua superficial vayan de las partes altas a las más bajas de las cordilleras montañosas, dando lugar a la presencia de cuencas endorreicas, las cuales, en lugar de dirigirse al mar, se quedan en el interior del territorio formando lagunas o lagos. La cuenca Fresnillo-Yesca, donde se encuentra el acuífero “El Barril,” es endorreica.

En el caso de las cuencas arreicas, no cuentan con corrientes superficiales de importancia, su orografía es plana y el agua se evapora o se infiltra en los mantos freáticos. La única región hidrológica-administrativa con esas características es la de la Península de Yucatán XII. En su área se encuentran 12 acuíferos, ocho en Tabasco, dos en Quintana Roo, 1 en Campeche y 1 en Yucatán. Pertenece a la subregión hidrológica 32 Yucatán Este.

> La conformación de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán es de manera muy diferente a la del resto del país; en ella no figuran montañas ni grandes elevaciones de terreno y sólo algunos escurrimientos superficiales de

[31] Lifeder, «*Altiplanicie mexicana: características, flora, fauna, relieve*», Liferder, 28 de octubre de 2020. Recuperado de: https://www.lifeder.com/altiplanicie-mexicana/.

> importancia, no obstante la elevada precipitación pluvial que se registra en esta Región, que va de los 500 mm en la franja costera Norte hasta los 2,100 mm al Suroeste, en los límites con el estado de Tabasco y los 1,300 mm al Sureste, en los límites con Belice. En la mayoría de este territorio, con excepción de la parte sur y de los litorales, la capacidad de infiltración del terreno es alta, lo que, aunado a la alta precipitación pluvial y a la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea de la península, que, para volver al mar, rompe brecha en el subsuelo una vez alcanzado el manto freático, formando cavidades y aguadas interiores conocidas como cenotes.[32]

La orografía de esta subregión es una superficie plana, además, el material de las capas geológicas permite la infiltración de agua al acuífero, añadimos a eso la precipitación media anual de 1500mm. Yucatán tiene agua para abastecer a todo el norte de la república mexicana, la recarga del acuífero es de 14,931 millones de m^3, en el acuífero El Barril es 31 millones de m^3 y el de Calera (con el número en CONAGUA 3225, es el que se encuentra en la ciudad de Zacatecas) es de 91 millones de m^3. El agua abunda en la península de Yucatán, la superficial es abundante sus fuentes provienen del agua subterránea que alumbra a la superficie para depositarse en los lagos, cenotes y el mar.[33]

La descarga natural comprometida es de 7,866 millones de metros cúbicos, ello debido a las corrientes subterráneas que desembocan en el mar o por la presencia de cenotes en toda la zona. Los grandes desequilibrios regionales en México por cuestiones de la naturaleza, por un lado, abundancia de agua y en otro déficit o estrés hídrico provocan problemas con los asentamientos humanos en unos por la escasez de agua y en otros por su abundancia. El problema de esta área es buscar estrategias para su preservación, dependen de ello la sobrevivencia del habitad de infinidad de especies de los ecosistemas acuáticos. Por su abundancia, el agua se encuentra expuesta en la superficie terrestre y son más vulnerables a la entrada de contaminantes, materia orgánica o compuestos minerales se diluyen

[32] CONAGUA, *Programa hídrico regional 2021-2024, Región hidrológica-administrativa XII, Península de Yucatán*, (México: SEMARNAT, 2021) 16.
[33] CONGUA, Programa hídrico región XII y VII, 2021.

fácilmente en el agua contaminando grandes zonas, tratar este tipo de aguas representa un gasto significativo.

Para las políticas de aprovechamiento de los recursos hídricos las condiciones de la superficie terrestre son desfavorables, la tierra es plana y no se pueden hacer obras de infraestructura hídrica, además, la composición de los suelos es tan permeable que se infiltraría al subsuelo fácilmente. Teniendo un nivel alto de disponibilidad de agua 5 185 millones de m^3, el Diario Oficial de la Federación ha declarado la veda en la extracción de aguas subterráneas.[34]

Es un área ecológicamente importante en la que diversidad de especies dependen de la presencia de humedales o cuerpos de agua. Comprende los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo estados con gran potencial turístico, como en el resto de las regiones del mundo la presencia de agua es vital para la supervivencia del ecosistema y de las actividades económicas.

Las regiones hidrológicas administrativas en México

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que es la encargada de administrar los recursos hídricos en México, divide el territorio nacional en trece regiones hidrológicas. Los municipios que componen estas regiones son completos, aunque pertenecen a estados diferentes. Con esta fragmentación se pretende conseguir una mejor distribución y gestión del agua. La pretensión es aprovechar al máximo la disponibilidad de agua, que los habitantes de estas zonas puedan tener acceso al agua potable en sus domicilios y limitar la explotación o declarar en veda los acuíferos deficitarios en su nivel de recarga, favoreciendo medidas sustentables para las aguas nacionales tanto superficiales como subterráneas.

Como ya se mencionó, las regiones hidrológico-administrativas en México son trece, esta división es solo por asuntos burocráticos, concesiones y áreas de gerencia de la misma CONAGUA. Por la estructura natural de la orografía se divide en 37 regiones hidrológicas (algunas instituciones las llaman subregiones). Una

[34] Diario Oficial de la Federación, «Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estado de Yucatán, Campeche y Quintana Roo», 4 de septiembre de 2013, https://sidof.segob.gob.mx/notas/5312870

tercera fragmentación son las cuencas que se encuentran en la superficie terrestre (cuencas hidrográficas) y las subterráneas (cuencas hidrológicas). Hay también subcuencas que comprenden una extensión menor de territorio al interior de las cuencas.

Las cuencas hidrológicas e hidrográficas localizadas en un mismo territorio no coinciden en espacio, cantidad o dirección del agua. En la república mexicana, las cuencas ya sea por el tamaño, trayectoria de las aguas o inclinación del terreno (superficiales o subterráneas) pueden tener su origen en un estado y desembocar en otro. Los acuíferos de una entidad federativa pueden tener su área de recarga en otra, como el caso del acuífero el Barril.

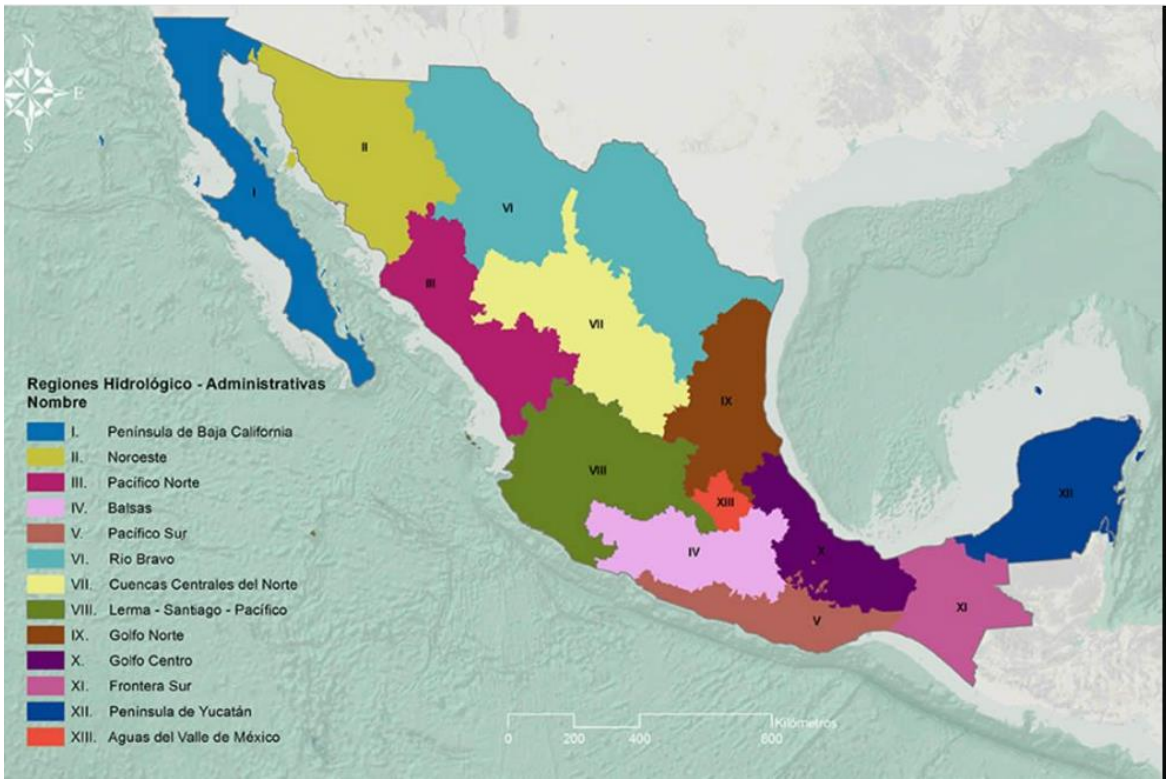
> Las cuencas son unidades naturales del terreno, definidas por la existencia de una división de las aguas superficiales debida a la conformación del relieve. Para la administración de las aguas nacionales, especialmente para la publicación de la disponibilidad, la Conagua definió 757 cuencas hidrológicas, el 7 de julio del 2016, incluyendo los volúmenes disponibles, conforme a la norma NOM-011-Conagua-2000, en esa fecha 649 se encontraban en situación de disponibilidad.[35]

La ubicación del objeto de estudio de esta investigación se encuentra en la región VII denominada cuencas centrales del norte. “Está ubicada en las zonas áridas de la República Mexicana y está compuesta de 82 municipios correspondientes a los Estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas y San Luís Potosí”.[36] Forma parte de la subregión 37, el salado, que en San Luis Potosí se localiza en la zona del altiplano, en el norte del estado.

> La Región Hidrológica Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte (RHA VII CCN), se ubica en el centro norte del país; colindando al norte con la RHA VI Río Bravo; hacia el este con la RHA IX Golfo Norte; al oeste con la RHA III Pacífico Norte y al sur con la RHA VIII Lerma Santiago Pacífico. Está constituida por 78 municipios de cuatro Estados (DOF 1° de abril de 2010). Abarca una superficie de

[35] CONAGUA, *Estadísticas en México* 2021, 2022, p. 23.
[36] *Imparcial de Matehuala*, 20 de febrero de 2023, https://imparcialenlinea.com.mx/

187 621 km ², del cual pertenece el 18.67% a Coahuila; el 38.06% a Durango; el 18.03% a San Luis Potosí y el 25.24% al estado de Zacatecas.[37]



Mapa 4. Regiones hidrológico-administrativas en México
Fuente:SEMARNAT,https://i.pinimg.com/originals/c7/1c/8e/c71c8e854188a945bfff9a6c7421f288.jpg

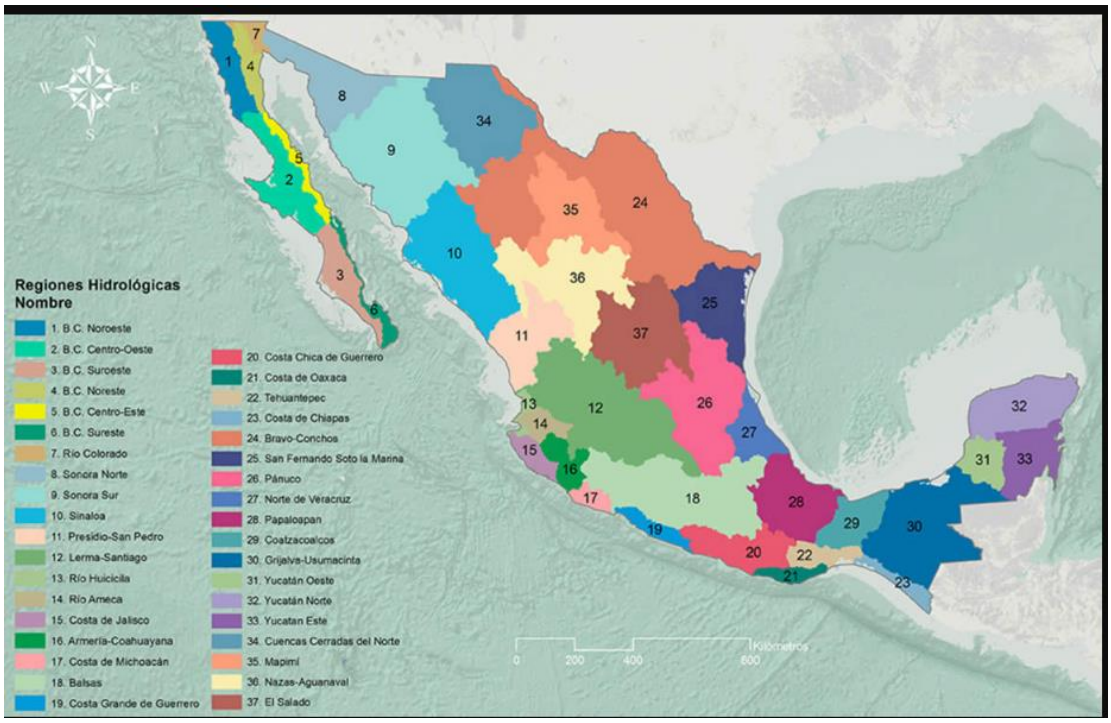
En esta región administrativa se localizan la subregión 37 de El Salado y la 36 Nazas Aguanaval, cuenta con 65 acuíferos, 34 están sobreexplotados. Las zonas urbanas importantes son la ciudad de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Gómez Palacio, Torreón, Zacatecas y Guadalupe, Zac., consideradas como polos de desarrollo. La subregión con recursos hídricos disponibles es la de Nazas Aguanaval, que tiene en su territorio disponibilidad de ríos y presas. Los acuíferos del territorio de Zacatecas y San Luis Potosí se encuentran sobre explotados, de acuerdo con programa hídrico regional de las cuencas centrales del norte hace falta infraestructura y menciona que la que existe requiere

[37] CONAGUA. *Programa Hídrico Regional 2021-2024, Región hidrológico- administrativa VII*, cuencas centrales del norte, (México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021), 19.

mantenimiento. De acuerdo con CONAGUA, en Zacatecas de los 34 acuíferos 21 están sobre explotados y en el Estado de San Luis Potosí 10 de 19 se encuentran en condición de sobreexplotación.

Subregiones hidrológicas en México

Las subregiones hidrológicas están formadas por el relieve de la superficie terrestre, son las grandes cuencas que existen en el territorio nacional de acuerdo con la división geológica e hidrológica de los recursos hídricos con que cuenta México. El país se encuentra dividido en 37 subregiones administrativas, se contempla en el mapa 5. Su territorio depende del movimiento del recurso hídrico en el suelo, por ello, pueden ocupar parte de varios estados. Al interior de esta subdivisión se encuentran: cuencas, subcuencas, microcuencas y acuíferos.



Mapa 5. Subregiones hidrológicas de México

Fuente: SEMARNAT, Atlas digital, https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_RH.html

En CONAGUA existen publicaciones de análisis y descripción de la región de cada una de las cuencas. Considerando desde su hidrografía, hidrología, geología.

Contemplan estadísticas que ponen en peligro a los acuíferos como los incendios y sequias. Para las temporadas de lluvias tiene planes para enfrentar las posibles inundaciones. En el documento de los lineamientos se explica las funciones en las que se dividen los organismos de cuenca.

La subregión de El Salado cuenta con 12 acuíferos en San Luis potosí, solo dos con disponibilidad de agua; en Zacatecas hay 17, de los cuales 7 tienen disponibilidad de agua y 10 se encuentran en condiciones de sobreexplotación. En esta región el agua los acuíferos se destinan a la agricultura, ganadería y minería. La región es semidesértica a eso se suma la desforestación existente en la zona. Predomina un clima seco con pocas precipitaciones pluviales, lo que dificulta la recarga de los acuíferos.

En las condiciones de incertidumbre actuales debido al cambio climático y el incremento de la población, se deben implementar mecanismos para lograr una mayor infiltración de agua a los acuíferos para buscar su restauración de manera natural, en algunos casos se requiere la intervención del trabajo, físico e intelectual de recursos humanos.

Condición de apropiación del agua en los acuíferos en México

Los acuíferos son formaciones geológicas en las capas subterráneas de la tierra, almacenan agua, la trasportan por ríos o canales ubicados en el subsuelo, en su estado natural libre de contaminantes son el mejor filtro que existe para purificar el agua y ponerla a nuestra disposición. “80% del agua de los acuíferos son de buena calidad, el 39.4% del volumen total de agua concesionada para usos consuntivos (35 315 hm^3 por año al 2020) procede de agua subterránea. Alrededor del 70% del agua que se utiliza en las ciudades proviene de los acuíferos.”[38]

El origen del agua de los acuíferos se encuentra como parte del fenómeno natural del ciclo hidrológico del agua, la precipitación del agua de las lluvias al llegar a la superficie terrestre se escurre o se infiltra en las capas que componen la tierra hasta llegar a los mantos freáticos, esto es posible sí las condiciones del ecosistema

[38] CONAGUA, Estadísticas del agua en México 2021. Octubre de 2022, p.26, < https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2023/10/EAM_2021.pdf >[consulta: 19 de mayo de 2024]

le son favorables, el suelo absorbe el agua y al llegar a las capas interiores se conserva por la presencia de tierra, arena y arcilla.

> Se denomina acuífero a aquel estrato o formación geológica, que, permitiendo el almacenamiento y circulación de agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades. Según la presión del agua contenida en los acuíferos, puede hablarse de: acuíferos libres, acuíferos confinados o acuíferos semiconfinados.[39]

En lo que respecta a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos. Al 4 de enero de 2018 se tenían publicadas las disponibilidades de todos ellos. La medición del ciclo hidrológico la lleva a cabo CONAGUA con 3,090 estaciones climatológicas y 815 estaciones hidrométricas.[40] Medir las precipitaciones pluviales, escurrimiento y grado de infiltración de acuerdo con la porosidad del terreno son indicadores que nos permiten conocer el grado de recuperación de agua que tienen los acuíferos, para continuar siendo aprovechados como fuentes de agua potable o buscar estrategias para su preservación.

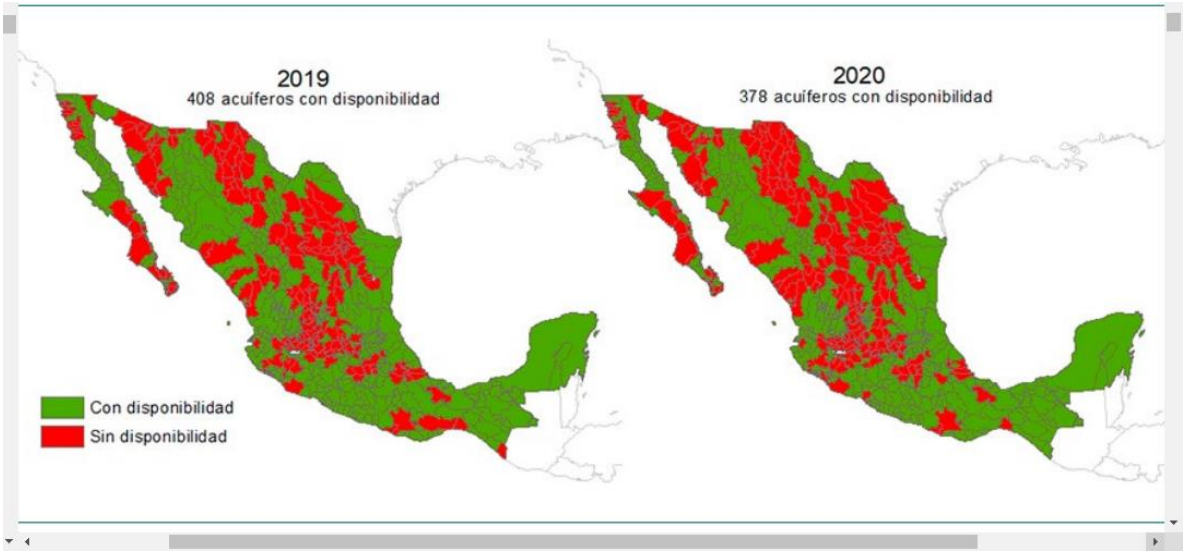
De acuerdo con la literatura consultada, el seguimiento que se da sobre los niveles de agua son los estudios piezométricos. En el caso del acuífero El Barril no se encuentra actualizado, en cambio, acuíferos como el de Calera y Puerto Madero de Zacatecas (pertenecientes a la cuenca Yesca- Fresnillo), tienen estudios realizados por instituciones de educación superior y actualizados por CONAGUA en los documentos de su página web oficial; estos estudios se denominan "Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero […] estado de […]",[41] documento que existe para cada uno de los 653 acuíferos del país.

Los acuíferos son la mayor fuente de agua dulce en la superficie terrestre, son los que abastecen de agua a muchas de las ciudades del mundo. Sin embargo, que sean invisible a nuestros ojos no implica que sean inagotables. Enfrentan serios

[39] García Rodríguez, *Aprendiendo hidrogeología*, 2022, p. 33.
[40] CONAGUA.https:// https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuiferos.html (2023)
[41] CONAGUA, Aguas subterráneas, disponibilidad por acuífero (Página de CONAGUA) https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuiferos.html

problemas de sobrexplotación la mayor parte de esa agua es destinada a la agricultura, la industria o la minería. Las aguas subterráneas han salvado del hambre a la humanidad y han permitido el poblamiento de zonas áridas.

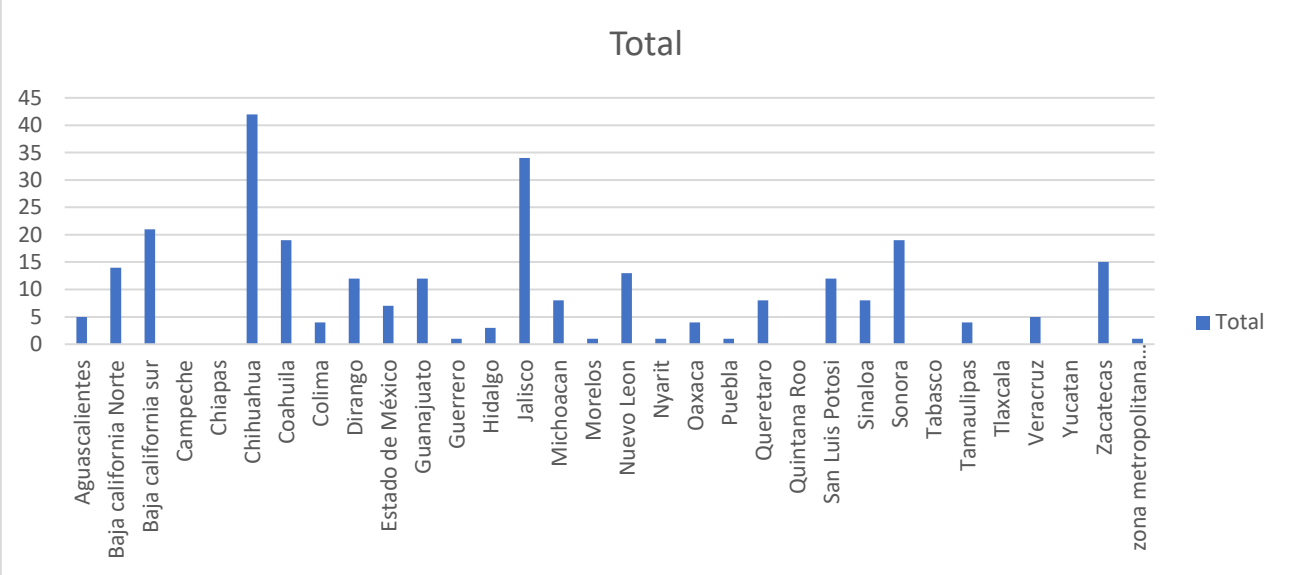
Como se aprecia en el mapa 6, la mayor parte de los acuíferos sin disponibilidad de agua se localizan en la altiplanicie mexicana, en los estados del centro y norte del país. Los acuíferos se forman de manera natural por la infiltración de agua a las capas interiores de la superficie terrestre. Lo anterior, resulta favorable si las lluvias son abundantes si se garantizan condiciones para la infiltración del agua, lo que no ocurre de manera continua en estas regiones áridas y semiáridas de México.



Mapa 6. Acuíferos con disponibilidad de agua, 2019 y 2020
Fuente: Estadísticas del agua en México, p. 50. Consultado en: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2023/10/EAM_2021.pdf,

En los programas hídricos regionales (Cuencas centrales del norte VII) se habla de sequias, de poca disponibilidad de agua, pero también de problemas de inundaciones en periodos de lluvias en zonas urbanas ubicadas en cada región. Las ciudades se fundaron en zonas donde se almacenaba el agua, la presencia de ríos, arroyos u otros cuerpos de agua, ya desaparecidos, actualmente, en la mayoría de los casos. Pero la formación de las cuencas continua lo que ocasiona que las ciudades construidas en las partes bajas sufran de inundaciones en periodos de lluvias.

Los suelos se pavimentaron o se llenaron de asfalto y al no tener un buen sistema de drenaje, el agua al no infiltrarse se concentre en grandes cantidades provocando grandes corrientes de agua que inundan las calles o se expulsa rápidamente dejando escasez de agua en la zona. La ausencia de suelos y la falta de áreas verdes estratégicas que funjan como infiltradores provoca que muchas de las ciudades dependan del agua de cuencas vecinas. Aprovechar recursos hídricos de otros territorios implica grandes gastos en infraestructura que permitan la conducción de agua en distancias muy largas.



Gráfica 1. Número de acuíferos deficitarios en México por entidad federativa.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los informes de disponibilidad de agua de los acuíferos de México, CONAGUA, 2023.

Analizando la gráfica de la condición en la que se encuentran los acuíferos de la república mexicana, por entidad federativa, se puede apreciar que los estados con mayor cantidad de acuíferos sobreexplotados son Chihuahua con 42 y Jalisco tiene 34; le siguen Baja california Sur con 21 y Coahuila tiene 19. Son diversas las situaciones de cada entidad federativa, coinciden la falta de planificación urbana de acuerdo con la naturaleza, son regiones áridas, se ha alterado el ciclo hidrológico del agua; otras son las políticas y corrupción en la forma en la que la burocracia mexicana administra el agua. Hay muchas concesiones a particulares y en el caso de Jalisco surte de agua a estados vecinos, como Guanajuato. Además,

del cambio climático, el desabasto de agua es por despilfarro y ausencia de una gestión adecuada.

En estas regiones del país se está explotando el agua a niveles más altos que la recuperación del agua de los acuíferos. La política y criterios existentes para la explotación de los mantos freáticos lleva a que los usuarios extraigan agua del subsuelo, la cual sobrepasa el nivel de recuperación de los mantos freáticos. El ser humano pretende controlar todas las fases de los fenómenos naturales para optimizar en la apropiación del recurso, domesticar a la naturaleza para ponerla a nuestro servicio. Incrementar la explotación de los recursos hídricos más allá de los límites de la sustentabilidad, ha traído como consecuencia la baja en la calidad del agua, al incremento de costos para su aprovechamiento o a su agotamiento. Si los seres humanos no vamos de la mano con la naturaleza habrá daños irreversibles que nos obligaran a cambiar nuestras formas de vida por voluntad u obligados.

En el ámbito nacional no se puede hablar todavía de agotamiento de los recursos hídricos, la crisis de desabasto es social y natural por la desigualdad en la distribución y el deterioro ecológico. Con la elevada demanda en los niveles de consumo para emplear el agua como insumo o materia prima, los entes sociales y económicos no llegan un consenso en la forma en la que repartimos el agua ya agrícola, pecuario o doméstico. Sus consecuencias son deterioro de los ecosistemas, desafortunadamente como siempre quienes padecen de desabasto son los grupos más vulnerables.

Hidrología e hidrografía en San Luis Potosí

La superficie territorial del estado de San Luis Potosí está constituida por un relieve irregular, contiene diversidad de alturas sobre el nivel del mar. La zona huasteca, con menos de 100 metros, es de las más bajas, la parte central es atravesada de norte a sur por la sierra madre oriental (INEGI, 2020), al noroeste se encuentra una altiplanicie con altitudes que oscilan entre los 1900 a 2600, msnm[42], en esta región se encuentra la meseta central que forma parte del altiplano potosino. Esta

[42] CONAGUA, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril, 8.

orografía irregular es determinante en la desigual disponibilidad de agua en el territorio potosino.

San Luis Potosí presenta similitudes con algunas regiones de la república mexicana en cuanto a sus recursos hídricos y vegetación, en la parte norte escasa disponibilidad de agua y vegetación propia del semidesierto, mientras que en el sur abundan ambos recursos. En el altiplano potosino la oferta de agua proviene de las lluvias, de corrientes superficiales perennes y sus acuíferos; la población de la zona adaptada a la escasez de este recurso lo aprovecha en la agricultura de temporal y mediante de bordos, norias y pozos.

La riqueza hídrica en la huasteca se explica por la presencia de aguas superficiales y subterráneas que, unidas, dan vida a infinidad de ríos y manantiales. "Las aguas superficiales y las aguas subterráneas están muy relacionadas, pues es muy frecuente que el agua subterránea aflore en fuentes o manantiales para seguir un recorrido superficial, mientras que en otros casos el agua superficial se infiltra, pasando a formar parte de las aguas subterráneas".[43]

La entidad potosina presenta una mayor demanda de agua en la región centro, es el área que concentra la mayoría de su población, en los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, zona conurbada donde se concentran 1, 243,980 habitantes. En 2020, de acuerdo con el INEGI, la capital del estado "aloja una zona metropolitana con un alto crecimiento industrial que concentra el 60% de la población y genera el 79.4% del PIB del estado […]".[44] Esta área se encuentra en la región hidrológica 37, El Salado y se abastece de agua del acuífero San Luis y de las aguas tratadas provenientes de presas.

La existencia de centros urbanos con mayor densidad de población implica mayor concentración de actividades económicas como la industria, el comercio, servicios de salud y educación, al tiempo que se incrementa la demanda de agua para uso doméstico. Si se contempla la ciudad de San Luis Potosí como un sistema social inserto en uno natural, no hay una relación sana entre el número de habitantes y el medio natural, para subsanar la escasez de agua perforan pozos

[43] Fuentes Yagüe, *Aguas subterráneas*, 1992, p. 2.
[44] CONAGUA, Programa Hídrico Regional 2021-2024, VII Cuencas centrales del norte, p. 30.

cada vez más profundos o han recurrido al traslado de agua de otras cuencas, desestabilizando no sólo la zona urbana, sino a un contorno cada vez mayor.

Tradicionalmente, la ciudad de San Luis Potosí se abastecía de agua superficial, abundaban los ojos de agua y fuentes. Para inicios del siglo XX, los cerros que rodean la ciudad, en la parte oeste, permitieron la construcción de presas que recolectan y almacenan el agua de las lluvias que eran aprovechadas para abastecer de agua al centro urbano. En el presente ese mecanismo de abasto resulta insuficiente por la creciente mancha urbana.

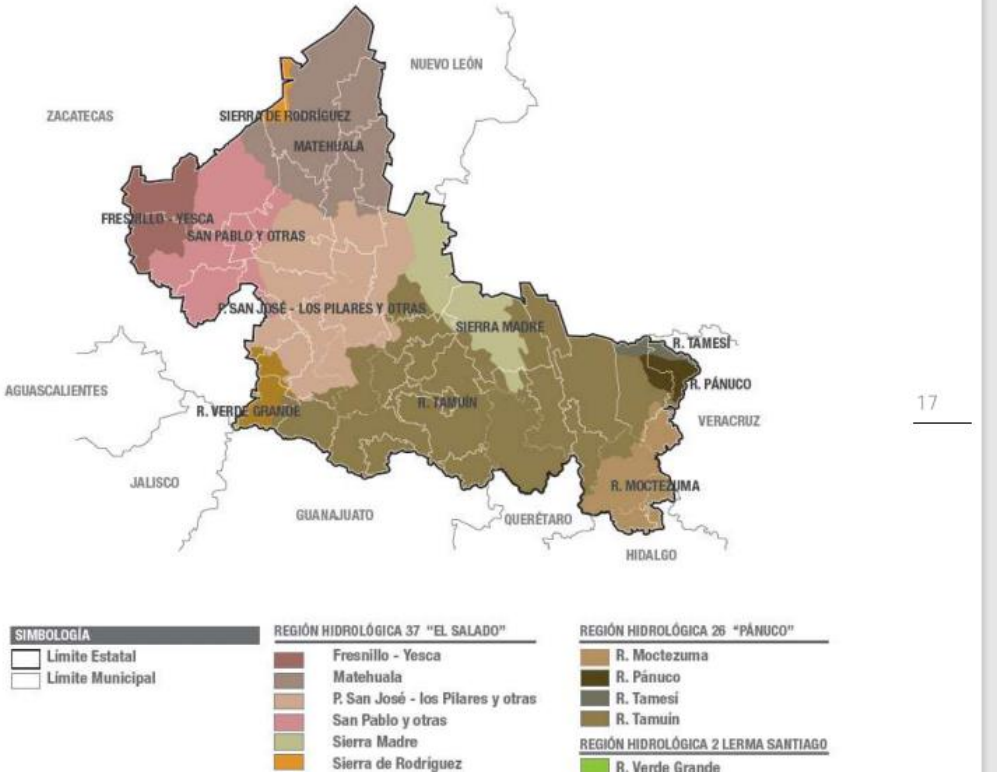
En la actualidad el abasto depende de las aguas del subsuelo. La zona urbana requiere cada vez más agua "[…] el 67% del agua extraída se dedica al abasto poblacional, seguido en orden de importancia el uso agrícola (19%), la industria (casi 8%), servicios (4.5%) y finalmente los usos pecuarios y domésticos que en su conjunto apenas representan el 1.2%".[45] Existe una dependencia muy marcada del agua subterránea para el abasto de agua de uso doméstico en la capital potosina.

La gestión y aprovechamiento del agua en San Luis Potosí es de acuerdo con los lineamientos que existen en el ámbito nacional. De las trece regiones administrativas del país, en la entidad se encuentran la VII "Cuencas Centrales del norte", la VIII "Lerma-Santiago-Pacifico" y la IX "Golfo Norte"; en la entidad potosina de las 37 subregiones hidrológicas ubicadas en su territorio, por la orografía del territorio nacional, se ubican tres: la 12 Lerma-Santiago, 26 Pánuco, la 37 El Salado, con una superficie de 0.11%, 43.21 % y 56.68 respectivamente. [46]

Las subregiones hidrológicas de mayor importancia en San Luis Potosí son la del Pánuco y El Salado, siendo la Lerma Santiago de menor relevancia ocupando tan sólo el 0.11 % del territorio estatal. Ubicados en nuestra área de análisis, las subregiones hidrológicas se encuentran a su vez formadas por cuencas hidrológicas. En la subregión Pánuco existen cuatro cuencas, llevan los nombres de

[45] CONAGUA, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril, p. 8.
[46] SEMARNAT y CONAFOR, *Inventario estatal forestal y de suelos*, 2014, p. 50. https://api.accredible.com/v1/auth/invite?code=19ac0c2d1af609c65b3e&credential_id=d29bdb11-0c8e-48c0-8e85-687ac0ee09a9&url=https%3A%2F%2Fwww.credential.net%2Fd29bdb11-0c8e-48c0-8e85-687ac0ee09a9&ident=01e532b6-23e0-4292-9bfd-faa47d830389

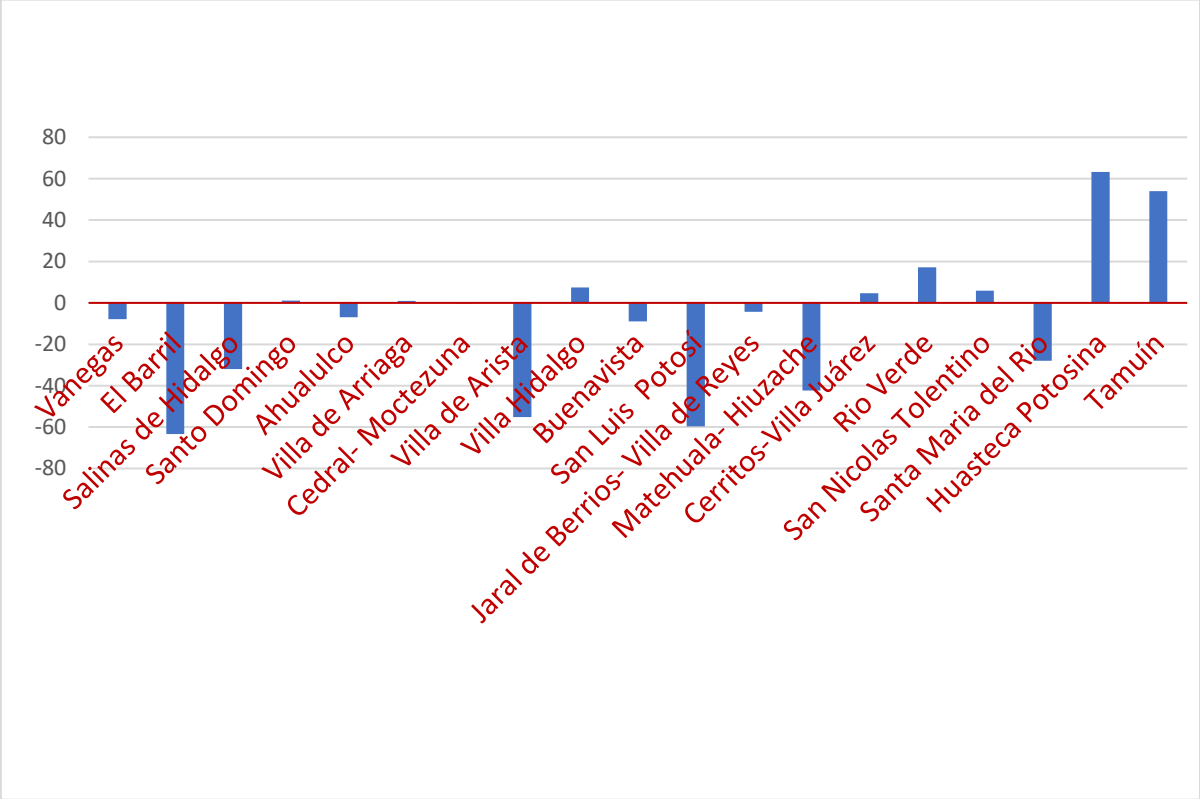
los ríos más importantes el sureste del estado: Moctezuma, Pánuco, Tamesí y Tamuín; en la región 12 la cuenca es la denominada Río Verde Grande, que es sólo una pequeña fracción, la mayor parte de esta se ubica en el estado de Aguascalientes; en la subregión de El Salado las cuencas son Matehuala, San José-Los pilares y otras, San Pablo y otras, Sierra Madre, Sierra de Rodríguez y Fresnillo-Yesca. Siendo un total de 11 cuencas, en el subsuelo potosino. Como se puede apreciar en el mapa 7:



Mapa 7. Subregiones hidrológicas y cuencas de San Luis Potosí
Fuente: COPLADE, Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos naturales 2015-2021, p.17. https://slp.gob.mx/sitionuevo/DocumentosPS/E3_1.pdf

Acuíferos de San Luis Potosí y su condición de explotación

El agua subterránea ha permitido el asentamiento de seres humanos en zonas áridas y el abasto de agua en regiones de abundante vegetación. Son un regalo de la naturaleza, se consideran abundantes. Son aguas que se infiltraron en la tierra hace miles de años, el problema es que las estamos usando de manera irracional sin contemplar su reposición; la planeación actual solo contempla el corto plazo sin considerar la sustentabilidad de los acuíferos en el largo plazo. Una planeación adecuada para recuperar los mantos freáticos puede hacer la diferencia, de presentarse la subsidencia (hundimiento generalizado del terreno) resultaría difícil de realizar un rescate de ese acuífero.



Gráfica 2. Disponibilidad media anual de agua subterránea en los acuíferos de San Luis Potosí. Fuente: Elaboración propia con base en los informes de actualización y disponibilidad media anual de agua en los acuíferos. CONAGUA, 2023.

El Estado de San Luis Potosí cuenta en su territorio con 19 acuíferos, 12 en la subregión hidrológica 37 El Salado y 7 en la 26 denominada Pánuco. Se encuentran en condición de sobreexplotación 9 acuíferos ubicados en El Salado y

dos en Pánuco. En la gráfica 2, se puede apreciar en los rubros negativos y positivos los acuíferos según su disposición media anual de agua.

Los de mayor déficit: El del Barril con -63.29 millones de litros cúbicos, le siguen en esa tendencia los acuíferos San Luis Potosí -59 y Villa de Arista, con -55 millones de litros cúbicos al año. En términos generales la condición de los acuíferos es crítica, seis más se encuentran en condiciones cercanas a cero. Los únicos acuíferos con disponibilidad para otorgar concesiones son los de la Huasteca potosina y Tamuín, localizados en el sureste del estado.

Explicando la situación anterior, la disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, la disponibilidad del agua se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.[47]

La acumulación de las aguas subterráneas en el subsuelo se ha venido dando desde hace millones de años, es muy difícil medir las reservas que pudiera tener un acuífero en su totalidad. Los parámetros empleados por CONAGUA son tomando como referente la recarga que tienen los acuíferos debido a la infiltración del agua de las precipitaciones pluviales al subsuelo, a esa entrada de agua se le resta la que pudiera salir del acuífero mediante un río o manantial (descarga natural comprometida) y la que se extrae del acuífero por los usuarios que tienen concesiones para la explotación del agua. Cuando en un periodo anual se extrae más agua de la que recupera el acuífero implica que se está recurriendo a sus reservas. Los acuíferos sobreexplotados llevan varias décadas con esa tendencia, lo que traerá como consecuencias impactos negativos en el ecosistema.

La forma en la que estamos en contacto físico con el agua subterránea es por medio de las tuberías y llaves que tenemos en nuestras casas. Generalmente,

[47]CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril,* 21.

la sociedad desconoce todo el proceso que se lleva a cabo para tener agua en los hogares, la cual puede tener una profundidad 50 o 400 metros del subsuelo, se extrae y recorre kilómetros, hasta la instalación en nuestra casa por donde fluye el para que podamos asearnos o realizar otras labores domésticas. El agua de los mantos freáticos es invisible no sabemos las condiciones biofísicas de las profundidades de la tierra donde se encuentra.

Ese líquido vital es el que permite la presencia de ríos, manantiales, flora, fauna, es decir, la existencia del medio natural en el que vivimos es gracias a la presencia de agua en el territorio, es lo que se conoce como servicios al ecosistema. De igual manera hace posible el desarrollo de las actividades económicas que efectúan las civilizaciones en un territorio determinado. Es justamente en esta interacción donde se muestra claramente la unidad biosocial entre el hombre y la naturaleza. Cada una de las actividades realizadas en el lugar donde vivimos se encuentra estrechamente relacionada con el ambiente natural en el que estamos inmersos, lo que se puede analizar con la teoría del metabolismo social.

ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA	PMA mm
El Barril	31.6	0	94.89	-63.29	332.8
Salinas de Hidalgo	16.7	0	48.73	-32.03	375
Villa de Arista	48.2	0	103.36	-55.166	391.2
San Luis Potosí	78.1	0	137.70	-59.60	402.6
Matehuala-Huizache	31.5	0	73.88	-42.38	390
Huasteca potosina	670.2	559.9	50.08	63.21	1323.3
Tamuín	370	298.9	17.50	54.05	1326

Cuadro 1. Comparativo de las condiciones de los acuíferos de San Luis Potosí. Mayor y menor disponibilidad de agua. Fuente: Elaboración propia con base a los informes de actualización y disponibilidad media anual de agua en los acuíferos, de CONAGUA

Recarga total media anual (R)
Descarga Natural Comprometida (DNC)
Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)
Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en el acuífero (DMA)
Precipitación Media Anual (PMA)

Pretendiendo hacer énfasis en las condiciones en las que se encuentran los acuíferos del estado de San Luis Potosí, consideraremos los que cuentan con mayores reservas y los que se encuentran en condiciones de sobrexplotación. Como se puede apreciar en el Cuadro 1, el panorama no es muy alentador, puesto que sólo 2 de los 19 acuíferos se encuentran con disponibilidad: el de Huasteca potosina y el Tamuín, en la zona huasteca. En esta región las lluvias son más frecuentes y se aprovechan en mayor medida las aguas superficiales, tiene una precipitación de 1,326 mm. El agua de lluvia les da vida a los acuíferos, al ecosistema y a las fuentes de agua superficiales. Tienen mayor diversidad de fuentes de agua, aunque muchos de sus ríos están contaminados, por ello recurren a los acuíferos que son fuente de agua dulce y limpia.

De acuerdo con los documentos de los informes de Conagua sobre los acuíferos en la columna de disponibilidad media anual (DMA), se muestra las condiciones de explotación de las aguas de los acuíferos. La mayoría son deficitarios, como el caso del acuífero El Barril, con un total de 63 millones de metros cúbicos, le sigue el acuífero San Luis con 59 millones de metros cúbicos; como ya se mencionó, los que tienen disponibilidad de agua son los acuíferos de Tamuín y el de Huasteca Potosina. De acuerdo con los informes se dice que para los acuíferos deficitarios no hay disponibilidad para nuevas concesiones; en el caso de los acuíferos que aún tiene disponibilidad, se otorgan permisos para perforar nuevos pozos.

En el altiplano potosino y parte de la zona centro, la fuente más importante de agua son los acuíferos. El poblamiento y las actividades económicas desarrolladas en esas zonas dependen directamente de las posibilidades que les brinda la disposición de agua subterránea. Los acuíferos que hay en estas regiones se encuentran sobreexplotados, en ellos es más veloz la descarga por la extracción de agua que la recuperación de este líquido en los acuíferos.

Atendiendo a la columna de volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS) el acuífero que tiene una mayor extracción de agua es el San Luis Potosí (clave de Conagua 2411), con 137 millones de metros cúbicos, le sigue el acuífero de El Barril con 95 mm cúbicos, la diferencia entre un acuífero y otro es de 42

millones de metros cúbicos. Es un volumen muy limitado para los servicios ambientales de la zona, se extrae cada vez más agua, crece incesantemente la mancha urbana y con ella el pavimento; los lugares de infiltración están siendo pobladas por nuevos fraccionamientos, destruyendo también la cubierta forestal que favorece la infiltración de agua. Esa desmedida apropiación de los recursos hídricos pone en peligro no sólo la sobrevivencia del ecosistema, sino de la mancha urbana, puesto que su población se enfrenta desde hace años al desabasto de agua doméstica, disminuyendo su calidad de vida.

En la Comisión del Agua del Congreso del estado, se citó a Enrique Galindo Ceballos, presidente de la Junta de Gobierno de INTERAPAS, organismo encargado del abasto de agua en la capital. Él plantea que la crisis del agua se resolverá con la habilitación de siete pozos y la perforación de seis, considerando que la presa del El Realito presenta unas fisuras y requiere reparación. La actividad de mantenimiento de la presa afectará a 258 mil personas, que habitan en 80,600 viviendas. El funcionario afirma que el organismo administra 139 pozos, pero en la capital existen 240 pozos privados. El problema, señala, es más de justicia social y de administración que de desabasto, unos pocos extraen más agua que la que demanda toda la población.[48]

Para atender los casos de desabasto las autoridades de la capital potosina sólo plantean perforar más pozos, mejorar la infraestructura para captar agua sin considerar que la raíz del problema año con año, es el crecimiento de la mancha urbana. El incremento de la demanda lleva a extraer agua de profundidades cada vez mayores y trasladarla de lugares más lejanos, lo que lleva a que el agua sea de menor calidad. El acuífero San Luis Potosí, por su estructura, está compuesto por dos acuíferos, uno exterior de aguas más someras y otro interior con aguas más profundas, dependiendo de la zona la perforación de más pozos conecta el acuífero interior con el exterior, se pierde agua del primero y se traslada al segundo.

[48] María Ruíz, “El plan contra la crisis del agua en SLP: trece pozos y una declaratoria de emergencia”, en *Astrolabio*, diario digital, sec., Noticias, San Luis Potosí, México, 21 de marzo, 2023https://www.astrolabio.com.mx/el-plan-contra-la-crisis-del-agua-en-slp-13-pozos-y-una-declaratoria-de-emergencia/# (consultado: 26 de noviembre de 2023).

Considerando estos parámetros, el acuífero con mayor vulnerabilidad es el de San Luis Potosí, le sigue El Barril. Para el primero la situación se agrava porque es el que abastece a la capital potosina, la escasez de agua se hace presente año con año. Las demandas de la población la convierten en un problema ambiental, social y política. El acuífero el Barril es sobrexplotado, el daño en la actualidad no causa mucho ruido, se abastece la demanda de agua para uso doméstico de Villa de Ramos, todo el municipio que cuenta con solo 38,389 habitantes, cantidad mínima comparada con la de la zona urbana de la capital del estado 1,243,980 hab. El daño que se le está causando al ecosistema no es relevante para el mundo capitalista, voltearán a verlo cuando su agotamiento no les permita continuar con las actividades agrícolas.

Los acuíferos de la subregión de El Salado no cuentan con descarga natural comprometida (DNC), no tienen manantiales o ríos en el territorio donde se localizan, la mayoría son acuíferos confinados o semiconfinados, es decir, que se encuentran bajo la superficie terrestre y no tienen ningún punto más alto del nivel freático que les permita expulsar agua hacia la superficie de manera natural. Los arroyos que tienen son escurrimientos de las laderas de los cerros a las áreas de menor altitud, solo se presentan en temporada de lluvia o después de las precipitaciones pluviales.

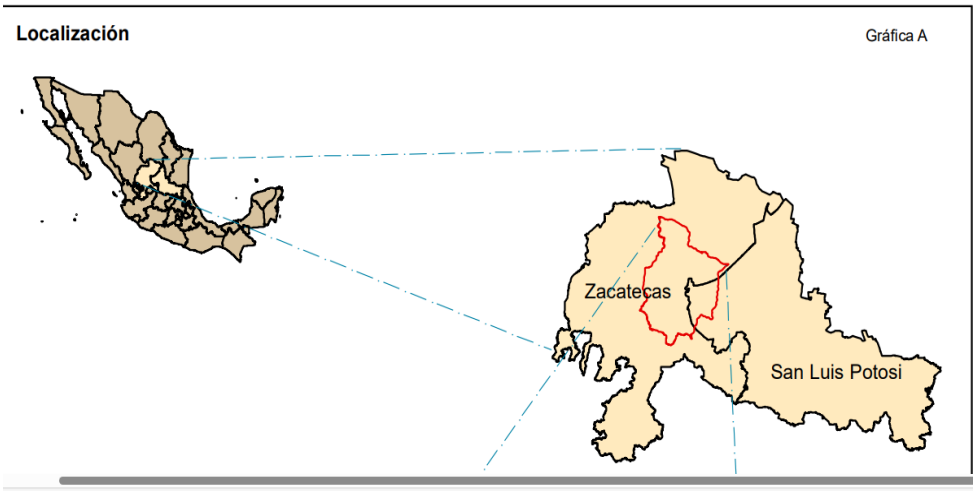
La producción o reproducción del agua solo se da en la naturaleza, la solución inmediata de las autoridades que se dedican a administrar el agua es mejorar la infraestructura hídrica o perforar pozos a mayores profundidades, la extracción a niveles más profundos pone en riesgo a la superficie terrestre por los hundimientos de tierra y el agua tiene mayor concentración de metales que deterioran su calidad, siendo no apta para el consumo humano. ¿De qué sirve la infraestructura sin la presencia de lluvias? En caso de presentarse las lluvias ¿Qué utilidad tienen si las zonas de recarga están deforestadas o pavimentadas? Las medidas resolutivas propuestas solo se quedan en mero burocratismo, no se atienden la raíz del problema.

Cuenca Fresnillo-Yesca y acuífero El Barril

La cuenca Fresnillo-Yesca se encuentra ubicada en la subregión hidrológica 37 el salado que pertenece a la región administrativa Cuencas centrales del norte VII. La subregión el salado cuenta con ocho cuencas, una de ellas es la Fresnillo-Yesca donde se encuentra el acuífero el Barril. Todos los acuíferos de la cuenca pertenecen al estado de Zacatecas, siendo la excepción El Barril que pertenece a San Luis Potosí.

> La cuenca abarca siete acuíferos (Guadalupe de las Corrientes, Puerto Madero, El Barril, Chupaderos, Calera, Aguanaval y Guadalupe Bañuelos), que se incluyen completa o parcialmente; sin embargo, en sus límites, se encuentran ocho acuíferos.[49]

Por las condiciones del declive de acuerdo con la superficie del terreno, al interior de las cuencas existen subcuencas según su porosidad o impermeabilidad del terreno pueden albergar humedales o lagunas en su territorio. La cuenca Fresnillo-Yesca cuenta con "tres subcuencas hidrográficas de la misma clase: cañitas, Fresnillo y Yesca, esta última incluida totalmente"[50]



Mapa 8. Ubicación geográfica de la cuenca Fresnillo-Yesca
Fuente: INEGI (2020), Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca Humedales, Informe Técnico.

[49] INEGI, *Cuenca hidrológica Fresnillo- Yesca humedales, Informe técnico* (México: INEGI, 2020),23, https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197568.
[50] INEGI, *Cuenca hidrológica Fresnillo- Yesca humedales*, 27.

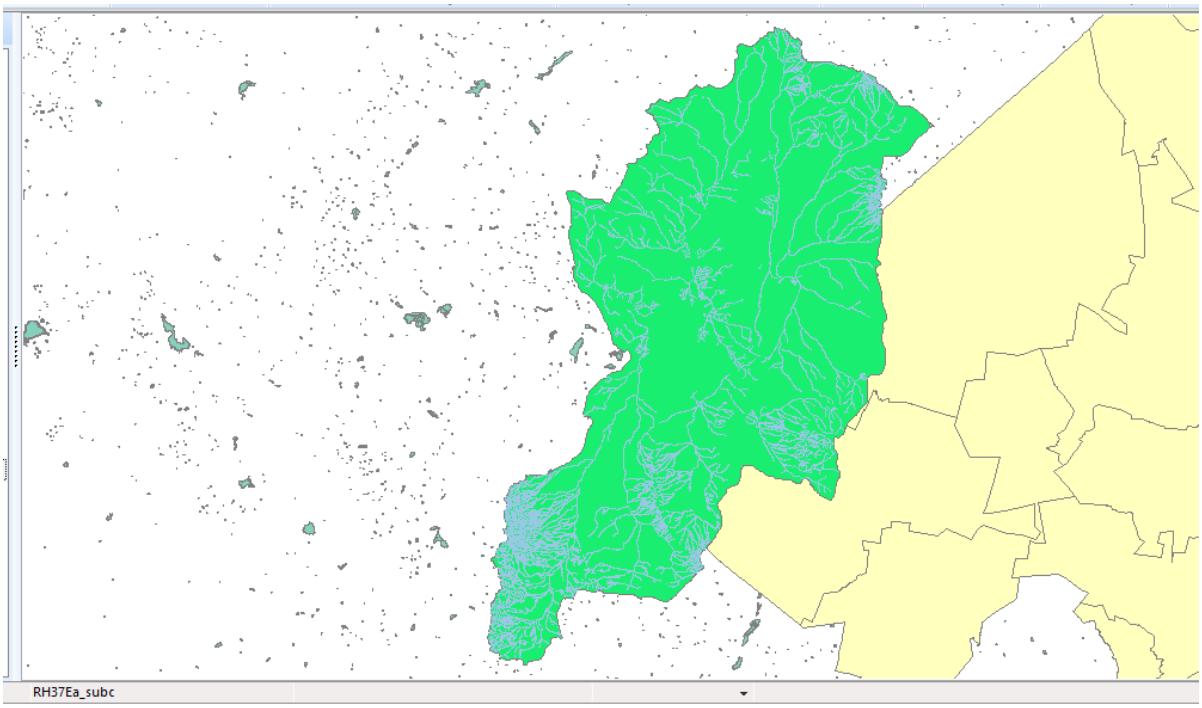
Ubicamos en el mapa 8, la cuenca Fresnillo-Yesca, que se encuentra en los territorios de los estados de Zacatecas (83.85%) y San Luis Potosí (16.5%), de acuerdo con el informe técnico del INEGI. En el informe preliminar de CONAGUA sobre el acuífero El Barril, menciona como principal fuente de abastecimiento de éste, el área de la cuenca que pertenece al estado de Zacatecas. Tanto el agua superficial como subterránea no se delimita por fronteras políticas, éstas solo son parte de la organización político-administrativa de la sociedad, las condiciones naturales de la orografía son otra cosa.

Las bajadas, escorrentías de agua de lluvia en la cuenca Fresnillo-Yesca vienen de la región del estado de Zacatecas, de acuerdo con su altura de 2,839 m.snm en la zona de minas hasta la región de la Laguna de Santa Clara ubicada en el municipio de Santo Domingo, San Luis Potosí, región localizada a 1,900 msnm.

> La recarga natural del acuífero tenía lugar principalmente por la infiltración de los escurrimientos procedentes de las sierras que limitan a la zona; otra recarga al acuífero era la del flujo horizontal procedente de la zona Chupaderos-Villa de Cos, Zac.; una tercera fuente de recarga al acuífero era la de retornos por riego, dando como resultado una estimación de 15 a 20 hm^3/año.[51]

[51] CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril*, 6.

Ubicación geográfica de la cuenca Fresnillo- Yesca: límites de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí.



Mapa 9. Cuenca Yesca-Fresnillo. Límites de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí
Fuente: Elaboración propia, INEGI, Mapa Digital de Escritorio 6.3.0, Cuenca Fresnillo-Yesca ubicada en los límites de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí.

No se localizan ríos en la zona de la cuenta Fresnillo-Yesca solo corrientes que se hacen presencia en temporada de lluvias, la importancia de esas corrientes perennes es que el agua es transportada a humedales o lagunas que dan vida a un ecosistema acuático en la zona del semidesierto. “Dentro de la cuenca Fresnillo-Yesca se identificarón19 humedales, de los cuales 18 son de sistema lacustre y 1 creado. Los humedales de mayor extensión son el de Santa Clara y Santa Ana, localizados en la zona funcional baja de la cuenca”.[52]

La parte alta de la cuenca se encuentra en la región de la zona de lomeríos que existen en Fresnillo y desciende de oeste a este, lo que permite la existencia de corrientes y bajadas de agua a la zona de la llanura de esta, dando lugar a la existencia de humedales que posibilitan la infiltración de agua a los acuíferos.

[52] INEGI, *Cuenca hidrológica Fresnillo- Yesca humedales*, 27.

Aunque se podrían aprovechar y hacer represas en las partes altas de las zonas para construir pequeños reservorios en las partes altas.

Condiciones de apropiación del agua del acuífero El Barril

El día 24 de abril de 2016 el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) publicó un estudio técnico sobre del acuífero El Barril. El texto mencionado inicia con un recuento de emisiones anteriores en el mismo sitio, en las que se atendía de manera oficial los asuntos del acuífero, para contextualizar y justificar su importancia. Siguiendo dicho informe puede advertirse que el 5 de diciembre de 2001, CONAGUA, para tener un mejor control de los títulos de concesiones otorgadas para la explotación del acuífero, le asignó el nombre oficial de El Barril con clave 2402; el 28 de agosto de 2009, se actualizó la disposición media anual de agua subterránea y se modificaron los límites del acuífero; continua con los resultados de otros estudios publicados el 20 de diciembre de 2013 y el 20 de abril de 2015, los cuales reportan un déficit de 58 millones de metros cúbicos anuales.[53]

De acuerdo con esta publicación del DOF ya mencionada, se retoman los instrumentos jurídicos publicados por este mismo medio, uno el 6 de junio de 1979 y otro el 5 de abril de 2013. En el primero se establece una veda en el municipio de Villa de Ramos con la intención de preservar el acuífero y en el segundo se prohíbe la perforación de nuevos pozos para extraer agua del subsuelo.

Desde hace 45 años se ha planteado el cuidado y preservación del acuífero. Declarándolo primero territorio de veda y después prohibiendo la perforación de nuevos pozos, por parte de las autoridades. Pretendiendo cumplir con las leyes, de acuerdo con informes de los vecinos de la comunidad, no se otorgan nuevas concesiones y los usuarios del agua ya tienen medidores en sus pozos. Sin embargo, una práctica común entre los dueños de pozos es perforar en otro lugar cuando disminuye el número de pulgadas extraídas, afirman que es su derecho por ser usuarios del agua del acuífero. Con estas facilidades continúan sobreexplotando el acuífero, ocasionando un daño de enormes dimensiones al medio ambiente de la

[53] *Diario Oficial de la Federación*, 22 de abril de 2016, p. 2.

región. “El área del acuífero El Barril, definido con la clave 2402 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción noroccidental del estado de San Luis Potosí, entre los paralelos 22° 38’ y 23° 33’ de latitud norte y entre los meridianos 101° 44’ y 102° 19’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 3,229 km2”.[54]

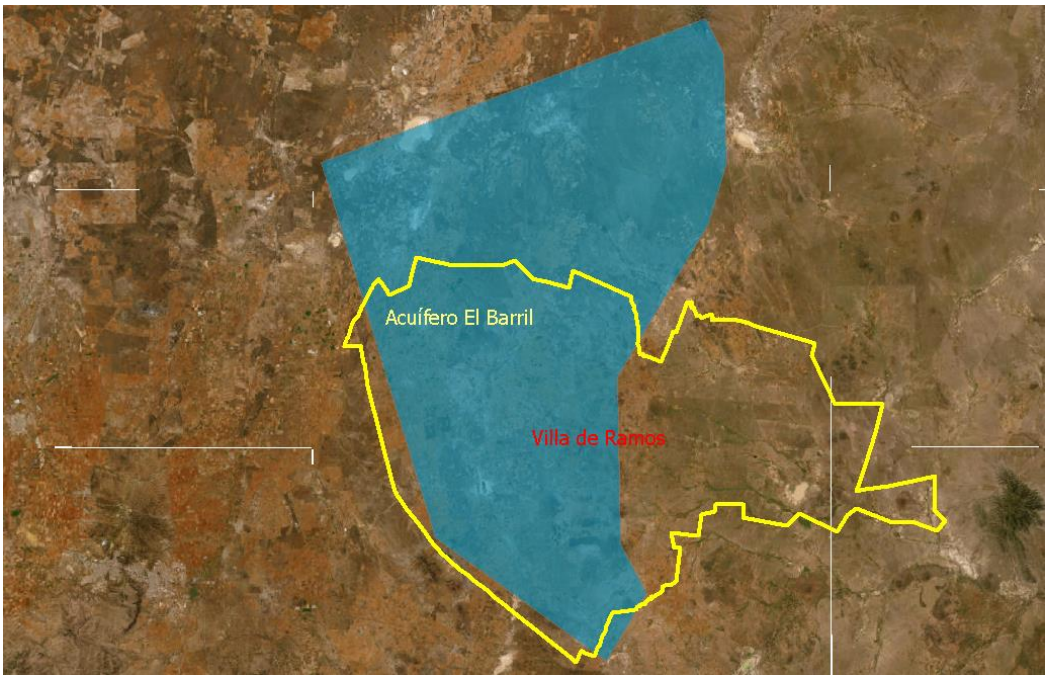
En el documento de actualización de la disponibilidad del agua del acuífero El Barril de 2023 del Diario Oficial de la Federación, se mencionan dos estudios hidrogeológicos realizados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en la zona, uno realizado en el año de 1977 y otro en 1981. Dichos estudios son los que se tienen actualmente sobre la geología, piezometría e hidrometría de la zona. El mismo informe asevera que los datos arrojados en esa época han servido para realizar proyecciones para calcular las condiciones de explotación que tiene las aguas subterráneas en la actualidad. “Para el cálculo de este término se consideró la evolución piezométrica del acuífero considerando el promedio anual de abatimientos registrado entre 1977 y 1981 de 0.5 m/año”.[55]

Por la información presentada en este documento se evidencia que hace ya 44 años que se hicieron los últimos estudios sobre las condiciones de explotación del acuífero, época en la que iniciaba la apertura de pozos destinados a la agricultura de riego en la comunidad de Dulce Grande. Lo anterior es uno de los puntos débiles en la preservación de acuíferos en México, es decir, en la actualidad no existen recursos económicos suficientes para realizar monitoreos de todos los pozos para tener actualizados los registros en las instituciones de gobierno. Por la información consultada, en realidad, se desconoce el grado de explotación y las reservas de agua de dicho acuífero.

El dato de 53 hm ^{3}/año equivale a 53 millones de metros cúbicos por año, es el que obtuvo del informe del volumen de la disponibilidad de agua del año 1981, lo que significa que es un dato sin actualizar y, por consiguiente, inexacto. En el presente, con las proyecciones que hacen de acuerdo con el índice de infiltración la recarga es de 31 millones de m^3 y se extraen 94 millones de m^3, provocando un

[54] *Diario Oficial de la Federación*, 22 de abril de 2016, p. 3.
[55] CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril*,18.

déficit que disminuye la reserva acumulada de agua en el subsuelo. Los recursos hídricos que se gastan no se recuperan en un ciclo anual. Vaciando las bolsitas de agua subterránea



Mapa 10. Ubicación geográfica del acuífero el Barril
Fuente: Elaboración propia, INEGI, Mapa Digital de Escritorio 6.3.0, Ubicación geográfica del acuífero El Barril en los municipios de Villa de Ramos, Santo Domingo y Salinas de Hidalgo S.L.P.

De acuerdo con la imagen virtual del acuífero (mapa 10), éste se localiza en el territorio perteneciente a San Luis Potosí, la superficie territorial del subsuelo donde se encuentra ocupa mayor extensión en el municipio de Santo Domingo, le sigue Villa de Ramos y en una porción menor en el sur el municipio de Salinas de Hidalgo. “Abarca parcialmente los municipios de Villa de Ramos con una superficie aproximada de 1,578 km², y Santo Domingo con una superficie aproximada de 1,681 km², además de una pequeña parte del municipio de Salinas, siendo la superficie total del acuífero de 3,229 km²”.[56]

Por evidencia empírica y de CONAGUA, el área donde se aprovecha más el agua a la agricultura es en el municipio de Villa de Ramos, existen tierras más fértiles y aptas para la agricultura. Información que se confirma con la presentada

[56] CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril*, 3.

por CONAGUA “La mayor parte del volumen se destinaba a la agricultura, concentrándose en la porción centro-occidental (área del Ejido El Barril), donde estaban emplazados la mayoría de los pozos”.[57]

El área territorial en la que se encuentra el acuífero El Barril es la subregión hidrología 37 El Salado, llamada así precisamente por la existencia de suelos salinos en la región. La zona se encuentra en el semidesierto con poca vegetación, la infiltración de agua al acuífero es muy baja y la concentración de sales en el subsuelo merma la calidad del agua. Es la contradicción del recurso hídrico de la zona, los acuíferos son la mayor fuente de agua dulce, acá la salinidad depende del área y entre mayor sea la profundidad del agua extraída del acuífero menor es la calidad de esta. “La calidad del agua subterránea variaba de regular a mala, debido a la circulación de ésta a través de material evaporítico; la salinidad total varía en el área de 400 a 1,300 ppm de SDT, siendo el calcio y sulfatos los iones predominantes”.[58]

La salinidad del agua se mide en unidades ppm de SDT (partes por millón de Sólidos Disueltos Totales), las áreas de la región donde se extrae menor cantidad de agua contienen sales, no es apta ni para la crianza de animales. En el municipio de Villa de Ramos, comunidades como el Salitral de Carrera y la Herradura, sus suelos son más salinos; el agua no es apta para la agricultura, las tierras son calizas y la capa de suelo fértil es mínima o las parcelas están llenas de piedra. El agua haría más infértil la tierra, incluso cuando se riegan los campos en algunas partes de éstos, al secarse el agua, quedan pequeñas rayas de cobertura blanca.

En las comunidades con agua salada en el subsuelo, el agua para uso doméstico la extraen de localidades cercanas. En cambio, en la comunidad de Dulce Grande existe una noria con agua dulce, herencia de la hacienda. Las personas longevas entrevistadas, comentan que lleva ese nombre precisamente porque de su noria se extraía agua dulce, apta para el consumo humano y la agricultura. La microcuenca cuenta con agua dulce y tierra fértil.

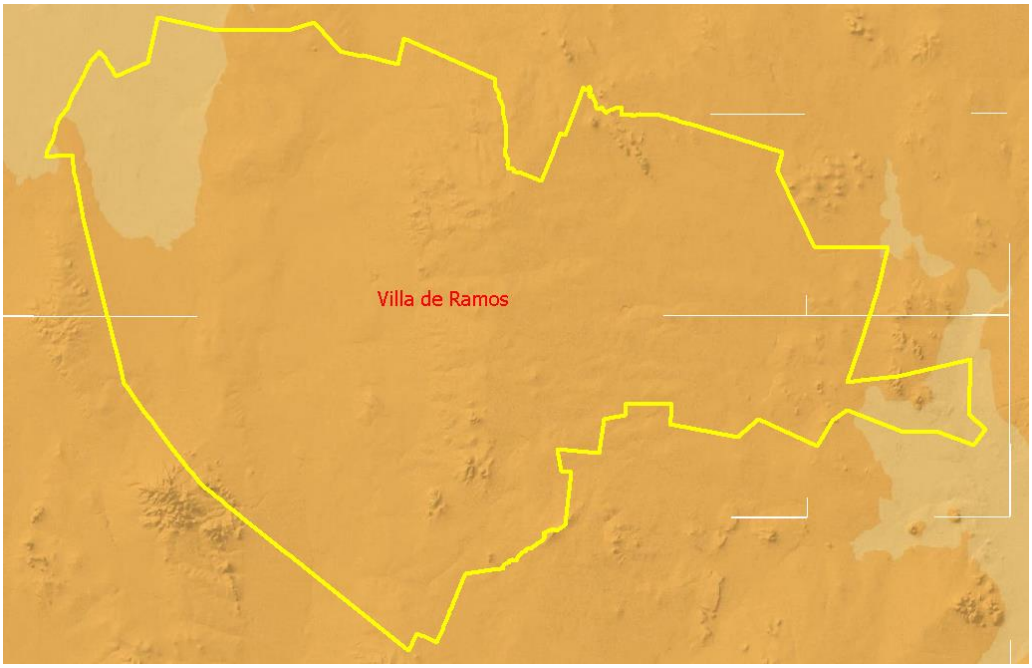
[57] CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril*, 5.
[58] CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril*, 5.

De acuerdo con un estudio realizado por Rizo Fernández en el municipio de Santo Domingo (2015), se encuentran el acuífero de Santo Domingo y El Barril, en esa zona el agua tiene sales y no es apta para el consumo humano, incluso ni siquiera para la ganadería. No teniendo otro medio para acceder al agua los habitantes de Santo Domingo la extraen y usan en esas condiciones. Incluyendo el territorio de todo el acuífero se cuenta: “De acuerdo con el censo efectuado se tenían 514 captaciones de aguas subterráneas, de las cuales 229 eran pozos, 283 norias, un manantial y un tajo, con volumen global de extracción del orden de los 53 hm ³ /año”.[59]

La ausencia de agua en el subsuelo provoca rupturas en el terreno y hundimientos, como ocurre en la ciudad de México y Filipinas. Los acuíferos que llegan a esos extremos no se recuperan. Abrir pozos más profundos no es la mejor opción, entre mayor sea la profundidad del agua extraída, existe más riesgo de que incremente su salinidad e incluso sustancias más dañinas, como el arsénico. En esos casos el agua que consumimos se transforma en un asesino silencioso para todos los seres vivos, amén de que los vacíos subterráneos generan movimiento de las capas tectónicas, lo que provoca, como ya se mencionó, inestabilidad en el terreno.

Las subregiones hidrológicas están formadas por cuencas que existen de manera natural en la superficie terrestre, según el relieve en la zona existen subcuencas o microcuencas. En el territorio ocupado por la comunidad de Dulce Grande y comunidades vecinas existen dos elevaciones del territorio, una hacia el oriente al interior hacia la cabecera municipal, y la otra en los límites en los estados de Zacatecas y San Luis Potosí, de acuerdo con el INEGI (2020), el promedio de altura de la comunidad es de 1,990 msnm.

[59] CONAGUA, *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril*, 5.



Mapa 11. Orografía, relieve de Villa de Ramos
Fuente: Elaboración propia, INEGI, Mapa Digital de Escritorio 6.3.0, Ubicación geográfica del acuífero El Barril en los municipios de Villa de Ramos, Santo Domingo y Salinas de Hidalgo S.L.P.

Los cerros que delimitan la comunidad tienen alturas de 2,300 a 2,100 msnm, en la parte más baja del terreno es de 1980 msnm, la diferencia en la altura favorece el flujo de agua de las corrientes superficiales en dirección a la comunidad de Dulce Grande. Lo anterior ocasiona que las corrientes de agua de lluvia se deslicen hacia la parte central para después dirigirse al sistema de lagunas que hay en la zona, el recorrido del agua de las lagunas es del Salitral a la de la Dulce Grande y de allí al Barril. En esta área hay un cerro que separa esta microcuenca de la de la que ocupa la laguna de Santa Clara, que se encuentra en dirección norte, pertenece al municipio de Santo Domingo, que es la parte de menor altura en el área del acuífero y la cuenca Fresnillo-Yesca.

De acuerdo con los informes oficiales de las condiciones de explotación de agua del acuífero no es posible otorgar nuevas concesiones, los usuarios del agua

han visto disminuir el caudal a través de los años, condición que han compensado con la introducción de tecnología para continuar regando la misma cantidad de tierra con menos agua. Con la disminución del nivel de agua se han tenido que perforar a mayor profundidad las unidades de riego. Ello disminuye la calidad de agua del acuífero, que está catalogado por CONAGUA como sobreexplotado y con menor calidad en el agua por la detección de sales.

Población vinculada al recurso hídrico

Explicar la dinámica del incremento de la población en Villa de Ramos requiere de varias perspectivas, es una región agrícola donde la tasa de fecundidad es alta, sin embargo, en 70 años apenas se ha duplicado. La migración e inmigración en cada periodo explican el fenómeno anterior, los habitantes van y vienen a los Estados Unidos y a diferentes entidades de la república. El crecimiento es más grande en las mujeres que en los hombres. La demanda de agua para uso doméstico no es un factor determinante en la explotación del acuífero y menos porque la única fuente de recursos hídricos fue por mucho tiempo, tanto para los hogares como para la ganadería, por medio de norias.

AÑO	TOTAL		HOMBRES	MUJERES
1950	17,132		8,804	8,328
1960	17,510	2.20%	8,963	8,517
1970	24,231	38.38%	12152	12,079
1980	26,676	10.0 %	14,008	12,666
2000	34,432	29.07%	16,776	17,656
2005	34,516	0.24%	16,468	18,048
2010	37,928	8.9%	18,590	19,338
2020	38,389	1.2%	18,273	20,116

Cuadro 2. Población total en el municipio de Villa de Ramos, S.L.P., según condición de sexo.

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda: 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020.

En el cuadro 2 tenemos una serie histórica del comportamiento de la tasa de crecimiento de la población, un incremento marcado lo tenemos de la década de 1960 A 1970 fue de 38%, era la tendencia a nivel nacional de incremento de la población, es la década en la historia de México en la que todavía se encontraba

vigente el milagro mexicano. Creció la riqueza en el ámbito nacional, en el local pudo ser generación de empleo o buenas cosechas que hicieron que la población no migrara. En dos décadas de 1980 a 2000 la población crece en 29%. No es muy marcado el incremento de la población, aun teniendo en consideración que es de origen rural donde las familias son muy numerosas. Mientras que en el país la población paso de 25 a 126 millones, creciendo en 400% en el municipio apenas se duplico pasando de 17,132 hab., a 38, 389.

Grado de Escolaridad de la población de Villa de Ramos

En cuanto a la escolaridad, en números absolutos y relativos el nivel de escolaridad para la mayoría de la población es la primaria terminada, lo que ha incrementado en el transcurso de diez años casi al doble es la educación media superior y superior. En tiempos recientes se abrieron telebachilleratos en algunas comunidades cercanas a Dulce Grande, además, la obligatoriedad de la educación media superior y los apoyos económicos por parte del gobierno federal han sido un incentivo para que las familias de los jóvenes los inscriban en este nivel educativo. La mayoría de los pobladores del área rural que tienen la oportunidad de continuar con sus estudios en una institución de educación superior, al terminar no regresan a sus comunidades, éste es otro factor de migración.

Como ya se mencionó con anterioridad, la población de Villa de Ramos no es muy numerosa comparada con la de los municipios como San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Ciudad Valles o Río verde. Esto significa que la presión sobre los recursos hídricos no se da por la población que existe en la región, sino por la actividad predominante en la región. El agua del acuífero El Barril hace posible la agricultura de riego con cultivos de maíz, frijol, alfalfa, avena y chile, productos destinados al mercado regional y nacional. Considerando los términos del metabolismo social en esta región los seres humanos se apropian del agua, producen alimento para humanos o ganado destinado a surtir a otras regiones. Además, se exporta agua virtual del medio rural al urbano, incluso a otros países, como es el caso del envío al extranjero de la alfalfa, producto vegetal cuya composición es cercana al 90 % de agua.

	2010		2020	
Total	27,346	100 %	28,612	100 %
Sin escolaridad	2,514	9.19 %	2,107	7.3 %
Primaria	15,935	58.27 %	12,064	42.16 %
Secundaria incompleta	2,439	8.9 %	2,432	8.4 %
Secundaria completa	4,676	17.09 %	8,041	28.10%
Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	5	.01 %	14	.04 %
Media superior	1,507	5.5 %	3,447	12.04 %
Superior	200	.73 %	483	1.68 %
No especificado	80	.29 %	24	.08 %

Cuadro 3. Población de 12 años y más, sexo y escolaridad en el municipio de Villa de Ramos S.L.P. Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI, Censo General de Población y Vivienda: 2010, 2020.

Como se aprecia en el cuadro 3, en lo referente a la población de doce años y más, no es relevante el incremento de la población en el transcurso de una década. La tendencia en el contexto actual es la migración de familias completas hacia los Estados Unidos o con destino a otras entidades federativas del país. Con la población joven que sale de las comunidades para prepararse en las universidades, el fenómeno que se presenta es quedarse en las ciudades para ejercer su carrera integrándose al mercado laboral.

	2010		2020	
Total	27,346	100%	28,612	100%
PEA ocupada	10,122	37 %	12,150	42.46%
PEA desocupada	1,262	4.6 %	842	2.9 %
Población no económicamente activa	15,699	57.4%	15,517	54.23 %
No especificada	263	.96%	103	.35 %

Cuadro 4. Población de 12 años y más según su condición de actividad económica y de ocupación y tasa especifica. Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda: 2010 y 2020.

La forma de trabajo en el campo es diferente a la de la ciudad, en el rubro de la población no económicamente activa debe concentrar a las amas de casa, niños y adultos mayores. Sin embargo, en el área rural el trabajo de la ganadería, agricultura o la actividad en la que se ocupe la familia, se acostumbra que todos sus

integrantes cooperen. Otra diferencia, el incremento o disminución de la tasa de empleo depende de las temporadas del año y de la presencia o ausencia de lluvias. Siguiendo los datos del cuadro anterior, sólo el 37% de la población se encuentra ocupada. En diez años la población de 12 años y más creció únicamente en 1, 266 habitantes en términos absolutos.

El rubro de la PEA desocupada es muy bajo, en las comunidades no existe generación de empleo permanente. Los hombres de la familia migran en busca de empleo y se quedan en las comunidades: mujeres, ancianos y niños. En el campo el trabajo es de acuerdo con las temporadas de siembra o cosecha, no es durante todo el año, es bajo porque las personas en edad de trabajar se trasladan a otra entidad o país.

	2010		2020
PEA Ocupada total	8 372		7 969
Primario	67.43%	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca	43.67%
Secundario	11.51%	Minería, industria, manufactura, electricidad, agua	7.56%
		Construcción	18.70%
Comercio	8.48%	Comercio	15.63%
Servicios	7.99%	Transporte, comunicación, profesiones, financiero, sociales, de gobierno	13.85%
No especificado	4.54%	No especificado	0.69%

Cuadro 5. Población ocupada por sector de actividad en el municipio de Villa de Ramos S.L.P en 2010 y 2020 Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda: 2010 y 2020.

En diez años el comportamiento de la PEA ocupada por sector de actividad ha variado. En 2010, 67.43% se dedicaba al sector primario, en los datos del INEGI se toman esos conceptos para su clasificación, para el año 2010 desglosa las ramas del sector primario, pero hay un descenso pues la población dedicada a las actividades agropecuarias es de solo 43.67%. Ese desface se puede explicar porque la generación de empleo se incrementa tanto en el sector industrial como en el de servicios. Las que crecen de manera significativa son el comercio que pasa de 8.48% en 2010 a15.63% en 2020.

La actividad de construcción no está contemplada en 2010, en 2020 es de18.70%. es decir, la quinta parte de la población ocupada se encuentra en la rama de la construcción, son hombres que se dedican a la albañilería, sería más o menos coherente si se analiza el incremento del número de viviendas. La costumbre de las personas que se van a Estados Unidos a trabajar es destinar el dinero a construir o mejorar sus casas.

A manera de conclusión, conocer los recursos con los que cuenta una región —en este caso las cuencas hídricas y sus acuíferos—, permite como seres pensantes planear el tipo de actividades económicas que son capaces de sostener un ecosistema, considerando que no es algo que un grupo, individuo o institución pueda logar de manera aislada, se requiere el trabajo de todos. Un análisis de cada cuenca dirá si es capaz de tener autonomía con la apropiación de los recursos locales; si por tener excedentes contribuye al mantenimiento de otra área ya sea mediante el traslado de agua o recurriendo a la exportación a otra con de agua virtual, es una región favorecida; en cambio sí es una cuenca deficitaria, con poca población y no hay un recurso estratégico que explotar corre el riesgo de quedarse deshabitada.

Otra situación se presenta con las capitales de los estados o las grandes ciudades donde se busca por todos los medios importar agua de otros territorios o cuencas vecinas. Es el caso de la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara. Son centros de población importantes donde se concentran actividades económicas y servicios para centros de población más pequeños o comunidades rurales. Justicia o injusticia, lo que se ve en la práctica es aplacar la sed de algunos para dejar sedientos a muchos.

En el caso de la sobreexplotación de los recursos naturales, en este caso, aguas subterráneas, la misma naturaleza penaliza los excesos que tenemos con ella. Formamos parte de la naturaleza, pero por la condición de la visión antropocentrista, consideramos el medio que nos rodea algo que podemos utilizar y controlar, hasta el momento, esto se ha logrado en buena medida, sin embargo, las prácticas predatorias que recientemente se están implementando orientan a

pensar que ignorar el ciclo de vida y el comportamiento de los fenómenos, nos llevará a poner en peligro la supervivencia de la especie humana.

La naturaleza se rige por sus leyes y las alteraciones en ellas ocasiona distorsiones que afectan de manera directa a la especie humana, basta enunciar algunos ejemplos: inundaciones por áreas pavimentadas, tolvaneras por falta de cubierta vegetal, cambio climático, hundimiento del suelo, efecto de invernadero y demás consecuencias ocasionadas por la actividad nociva que se realiza cotidianamente contra la naturaleza.

El agua en un territorio es el elemento más importante, el agua es vida y sin ella pueden desaparecer los seres vivos en un ecosistema. La estructura administrativa del agua en México tiene el propósito de tener un mayor control de los recursos hídricos en todo el territorio nacional. Cuando se dan cuenta de la importancia para la realización de las diferentes actividades económicas se buscó controlarlo no como un bien común sino como insumo que trae ganancias en el mercado.

El control de los acuíferos ha sido estratégico porque son fuente de agua dulce tanto para el consumo doméstico como para la agricultura. Se debe buscar la autonomía territorial cuidando las áreas verdes con vegetación nativa que favorecen la infiltración de agua y recarga de los acuíferos. Una explotación irracional y desmedida trae las consecuencias hundimiento del terreno, destrucción de ecosistemas, disminución de la calidad del agua por la acumulación de minerales. El agotamiento de los mantos acuíferos pondría en peligro la supervivencia del ecosistema.

CAPÍTULO III

EVOLUCIÓN DEL MARCO JURÍDICO APLICABLE A LA POLÍTICA HÍDRICA EN MÉXICO

En el transcurso de la historia de México la explotación de las aguas subterráneas ha estado sujeta a la legislación de cada época o a convenios consuetudinarios. Si la emisión y respeto a las leyes es lo que ha dado derecho al uso o apropiación de las aguas superficiales y subterráneas, resulta conveniente analizar la influencia del marco jurídico mexicano en política hídrica en el aprovechamiento del agua subterránea en la comunidad de Dulce Grande. Los pobladores de esta localidad han creado la infraestructura necesaria para emplearla en las actividades domésticas y productivas mediante la implementación de un marco legal, continuamente reformado.

Por las condiciones climáticas de México, la apropiación del agua se da en un contexto desigualdad. En el sur de la república mexicana las aguas superficiales son abundantes lo que posibilito el poblamiento de su territorio, la evidencia palpable son las grandes obras de arquitectura que legaron sus antiguos habitantes. En la región del norte la presencia de aguas subterráneas dio lugar a ríos, ojos de agua o manantiales que brotaban de los acuíferos. En esta área se dio la presencia de grupos de cazadores-recolectores que coexistían con sociedades agrícolas.

En el México Antiguo había almacenes domésticos para aprovechar el agua de la lluvia (fosas) y acueductos de piedra, barro o estuco que servían para conducirla a centros urbanos. En el periodo colonial para llevar agua a los centros de población se crearon obras como acueductos sobre arquería, presas de piedra cortada, norias artesanales entre otras. Se tenían pocos habitantes no existía gran presión hacia los recursos naturales, eran abundantes.

Inicialmente, para asegurar el acceso al agua, se crearon almacenamientos como pequeñas presa o embalses construidos con materiales de origen natural: ramas, piedra, tierra. No generaban mucha inversión y su vida útil era corta, sin embargo, servían para lo que eran construidas. Después las bombas de extracción

y el empleo de nuevos materiales, tecnología sofisticada para almacenar, sirvieron para extraer y transportar el agua de fuentes muy alejadas de las áreas de riego o urbanas, incrementando así la cantidad de agua extraída, alterando la composición de los ecosistemas.

En el caso de las aguas subterráneas su apropiación se ha dado en función de las actividades productivas que se desarrollan en la superficie de ese subsuelo, los dueños de los terrenos tuvieron el derecho a su explotación por largos periodos en el devenir mexicano.

A lo largo del tiempo, el elemento científico y el tecnológico han sido factor importante por destacar en el uso y el manejo social del agua, así en México como, en el resto del mundo. Innovaciones desde la agricultura hasta la industria, pasando por el abastecimiento urbano y la utilización del agua como fuente de energía, En todos ellos destaca un componente común: la coexistencia de elementos tradicionales y modernos en el manejo del agua. Todo ello apegado a un reglamento o leyes que les permitieran regular o acceder a los recursos hídricos tanto para actividades productivas como para el consumo humano.

Antecedentes históricos

Como componentes de la naturaleza, el agua no generaba un costo producción, por tanto, tampoco un precio para su apropiación. Siendo abundantes y de fácil acceso, siempre se consideró un bien común, era impensable contemplarlo como una mercancía. Su valor fue más allá de lo monetario su presencia y dominio por las civilizaciones les permitió asegurar alimentación mediante la domesticación de la naturaleza. Lo anterior le permitió cultivar plantas y criar animales dando origen a formas de vida sedentarias y más civilizadas.

Un lugar común en la historiografía agraria mexicana es la afirmación de que, durante el periodo colonial y primera mitad del siglo XIX, la agricultura careció de innovaciones tecnológicas, a diferencia de la europea, donde el cambio científico y tecnológico había ocurrido entre los siglos XVII y XVIII. En México la producción agrícola había descansado en la expansión de las zonas de cultivo, en el crecimiento de la frontera agrícola teniendo como recurso hídrico aguas pluviales o

superficiales. Tanto las aguas superficiales como subterráneas se consideraban que pertenecían al dueño de las tierras y por tanto tenía derecho a su apropiación. En ese periodo las aguas subterráneas eran exclusivas para uso doméstico, con excepción de las destinadas a las actividades mineras, que eran explotadas por los dueños de las minas muchas veces combinado con las agropecuarias.

La mayor parte de las presas construidas en México hasta finales del siglo XIX se agrupan en la categoría de presas de derivación, en la medida en que su principal función era desviar agua de una corriente principal para su uso agrícola o industrial. Por lo mismo, un componente importante eran los canales de conducción, que podían llegar a tener varios kilómetros de longitud dependiendo de la inclinación del terreno; a menor pendiente mayor longitud y viceversa.

Debido a su importancia, muchas de las presas de mampostería construidas durante la época colonial y el siglo XIX, aún se conservan, son parte fundamental en el manejo del agua en México. Ejemplo de estas es la presa Belem en Guanajuato que data de 1874 y San José en San Luis Potosí.[60] Esta última se encuentra vigente, el agua que almacena es potabilizada para el abasto de agua para uso doméstico en la capital del estado.

Podríamos destacar las innovaciones técnicas y tecnológicas en el manejo del agua antes del siglo XIX, el cambio radical en éste y otros muchos aspectos de la vida del hombre ocurrió con el proceso conocido como segunda revolución industrial. Para el caso que nos ocupa, la invención de nuevos materiales de construcción y conducción: cemento Portland, hierro forjado, acero, fue útil, por ejemplo, en la construcción de presas mucho más altas y resistentes, en la introducción del sistema de red en la dotación de agua para las poblaciones, la ampliación de los sistemas de comunicación y transporte marítimo, fluvial y aéreo.

Son éstas solo algunas muestras de las transformaciones radicales que ocurrieron desde mediados del siglo XIX. El desarrollo de nuevos usos del agua (generación de energía eléctrica, sobre todo) posibilitó el crecimiento de zonas industriales y la dotación de satisfactores materiales que con el tiempo fueron

[60] *Cátedras de los grandes maestros de la ingeniería civil en México*. «La infraestructura en México-Historia, evolución y perspectivas. Ing., Oscar Vega Roldan», video, 1:50:33, 31 de mayo de 2022. https://www.youtube.com/watch?v=usVxoBiXNX8 [Consulta: 2 de junio de 2023].

considerados indicadores de progreso y del desarrollo económico de los Estados nación. La invención del motor de combustión interna y de maquinaria especial para la construcción facilitó la desecación de Ciénegas y pantanos o el uso sistemático de las aguas subterráneas.

Si mencionamos de manera reiterada el término de las aguas subterráneas, integramos una de sus definiciones:

> Se considera aguas del subsuelo a las que se obtienen por medio de pozos, norias, galerías filtrantes, etc., las aguas termales aun cuando broten de manera natural en el terreno, aprovechamientos de agua del subsuelo, o cualquier tipo de obra perforada, excavada o formada por la naturaleza que sirva para captar las aguas del subsuelo y acuífero a la roca, formación, napa o monto que contiene agua en cantidad, en poros, en grietas, u otras cavidades, en forma que permitan su extracción por gravedad o bombo.[61]

Según la literatura consultada, los primeros pozos se perforaron en México en 1847, lo que lleva a que el agua subterránea se extrajera en abundancia para dedicarla a las actividades agrícolas, en esa época los habitantes de las ciudades tenían norias al interior de sus casas para usarla para el consumo doméstico. En esa época inició el deterioro de los ecosistemas, se desconocía la función de los mantos freáticos y de los servicios ambientales que proporcionan a la naturaleza.

> A finales del siglo XIX, la agricultura comercial mexicana fue objeto de un impulso privado y público importante. Además de su mecanización, la aplicación de nuevos fertilizantes, de técnicas de cultivo, de mejoras en las semillas, entre otros, los nuevos usos del agua que posibilitaron la generación de energía eléctrica y el desarrollo de la bomba hidráulica hicieron posible el uso sistemático del agua subterránea para riego.[62]

---

[61] Judith Domínguez y José Joel Carrillo Rivera es parte, «El agua subterránea como elemento de debate en la historia de México», En *México en tres momentos: 1810-1910-2010*, coord. Meyer A. México, UNAM, 2007), 14, https://biblio.colsan.edu.mx/arch/especi/Ag_his_011.pdf

[62] CONAGUA, *Semblanza histórica del agua en México*, (México, SEMARNAT, 2009), 34. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/09/semblanzahistoricaaguaenmexico.pdf

Este impulso se vinculaba a una particular visión de la naturaleza prevaleciente a finales del siglo XIX y principios del XX, así como, a diferentes ideas de cómo solucionar los problemas del campo en México, de la necesaria expansión de las tierras de riego y del papel que debería cumplir el Estado en el desarrollo económico en general y de la agricultura.

Hasta mediados del siglo XIX el manejo y control del agua era un asunto local; los gobiernos estatales, municipales y particulares, marcaban la pauta sobre la gestión del recurso hídrico, costumbre heredada del periodo colonial. En esa época el arribo de una nueva generación de políticos liberales propició la construcción de un marco jurídico que restringía los derechos de los particulares, las corporaciones civiles y religiosas sobre el agua, y facilitaba la injerencia del gobierno federal en materia de aguas. Sin embargo, los gobiernos liberales enfrentaron el problema de que muchos de los usos del agua en México estaban sustentados en un marco jurídico con fuertes reminiscencias coloniales.

A partir de 1855 en México se inició una trasformación de las leyes que permitiera la consolidación de una sociedad cuyo eje fueran los ciudadanos-propietarios. En este nuevo contexto, los derechos de propiedad corporativos debían desaparecer a fin de construir nuevas relaciones sociales. Para los legisladores era necesario desaparecer la propiedad amortizada, pues mantenía la economía estacionaria, impidiendo el desarrollo de la industria y la agricultura. Igualmente, la modernidad implicaba construir un sistema tributario eficaz.

La Constitución de 1857 no incluye nada relativo a las aguas de la nación, solo habla de la propiedad “La propiedad de las personas no puede ser ocupada sin su consentimiento, sino por causa de utilidad pública y previa indemnización”. [63] No trataba el asunto hidráulico de manera directa, sí estableció la garantía de que el Estado mexicano estaba obligado a preservar los derechos de propiedad, incluyendo los que existían sobre las aguas de ríos y manantiales, considerándolos propiedad de los dueños de los predios o terrenos.

[63] Constitución de 1857, con sus adiciones y reformas hasta el año 1901, p. 9, en: <https://www.diputados.gob.mx/biblioteca/bibdig/const_mex/const_1857.pdf>

Domínguez y Carrillo Rivera, citando los códigos civiles de 1870 (art. 1063) y 1884 (artículos 731 y 969), muestran que la propiedad de las aguas subterráneas se consideraban asuntos individuales, propios de los dueños del terreno, el derecho civil era el encargado de regularlo. Por esta razón, el agua subterránea y la captada de precipitaciones pluviales en terrenos de su propiedad, estaba a su disposición para darle el uso que deseara.[64] Es una época de desigualdad social muy marcada, quienes pertenecían a las clases privilegiadas eran los dueños del agua, tanto superficial como subterránea.

Al arribo del General Porfirio Díaz a la presidencia de México, el gobierno federal amplió e intentó fortalecer su control en la administración de los recursos hídricos del país. Este hecho había comenzado con algunas leyes y decretos dictados por los liberales encabezados por el presidente Benito Juárez, la cuales se consolidan con la expedición de la ley del 5 de junio de 1888 sobre vías generales de comunicación, misma que permitía la injerencia de los poderes federales en la administración del agua. El antecedente de esta ley es el conflicto de la región de Durango y Coahuila por la disputa en la apropiación de las aguas del rio Nazas.

Se construyen presas para la siembra de algodón en la región de Durango disminuyendo el caudal del cauce río abajo en Coahuila, provocando un conflicto entre grandes y pequeños productores. La forma en la que el gobierno podía mediar de manera justificada fue la emisión de esta ley que dio origen al control de cauces de ríos y lagos por parte del gobierno federal.[65] La región irrigada se convirtió en un polo de desarrollo, mostrando al gobierno la importancia y el poder del control de las aguas.

Pese a lo anterior, continuó el conflicto por el río Nazas. Las oligarquías perdieron el control del agua con su federalización, con la promulgación de la ley de 1888 que las despojaba del control en la administración del agua. Para resolverlo

---

[64] Domínguez y Carrillo Rivera es parte, «El agua subterránea elemento debate México»,14.

[65] Lourdes Romero Navarrete, «El conflicto y negociación del agua del Nazas, 1888-1936. Del dominio público a la propiedad nacional», *Región y sociedad, volumen XVII, el colegio de Sonora, Núm. 36.* México (2006), 154. https://www.academia.edu/56917258/Conflicto_y_negociaci%C3%B3n_por_el_agua_del_Nazas_1888_1936_Del_dominio_p%C3%BAblico_a_la_propiedad_nacional?rhid=28318343586&swp=rr-rw-wc-74382904

se publicó la Ley de aguas de jurisdicción federal el 13 de diciembre de 1910.[66] Situación que el gobierno federal aprovechó para controlar el agua, favoreciendo a empresarios nacionales y extranjeros. La agricultura de riego, abastecida con aguas subterráneas y por presas construidas permitió la introducción de nuevos cultivos y se incrementó la producción. La visión del gobierno era la modernización de México en un contexto en el que la inversión extranjera favoreció la conexión con el mercado externo, controlar las concesiones de agua era estratégico.

> Mediante esta ley se entendían de jurisdicción federal prácticamente todos los cuerpos de agua, incluyendo los mares territoriales, esteros, lagos y lagunas que comunicaran al mar […] lo que significó que el gobierno federal, podrá reglamentar mediante apropiación, aquellas aguas que consideraba necesarias para el bien común.[67]

La gestión jurídica del agua tiene como fundamento al primer párrafo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos vigente, en el que se declara a las aguas como propiedad originaria de la Nación. Este principio se complementa con el párrafo tercero respecto de la conservación, preservación del equilibrio ecológico, el establecimiento de reservas de agua y la destrucción de los elementos naturales.

En este contexto, la Constitución de 1917, con su Artículo 27, introdujo cambios en la política del uso, distribución y concesión del agua. El nuevo marco jurídico permitió al gobierno federal expedir leyes que regularan las aguas federales de jurisdicción nacional destinadas a la irrigación y a la producción de energía eléctrica. El agua, siendo considerado un recurso vital para la supervivencia humana y de los ecosistemas, es regulada y administrada por el gobierno; contempla casos particulares dependiendo de las características del cuerpo o corriente de agua, su ubicación, las leyes, la utilidad pública:

---

[66] Lourdes Romero Navarrete, «El conflicto del agua del Nazas, la propiedad nacional», 157.
[67] Daniel Jacobo Marín, «Política hídrica, propiedad nacional y derechos de agua en México: una lectura histórico-jurídica crítica», Revista *de la Facultad de Derecho de México*, núm. 278, UNAM, septiembre-diciembre (2020), 942.

> La propiedad de las tierras y aguas nacionales comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir al dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.[68] (Artículo 27)

En el mismo artículo viene integrado el tipo de agua, cauce o depósito que se considera propiedad de la nación (ríos, lagos, mar, corrientes, etc.) en el caso de las aguas del subsuelo afirma "Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten a otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y podrá establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional".[69]

La administración formal de las aguas nacionales se inicia en el Estado mexicano a partir de la creación, el 9 de enero de 1926, de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) durante el gobierno de Plutarco Elías Calles, a partir de la Ley de irrigación de aguas federales.[70] Esta institución inicia la construcción de las grandes presas ligadas a los distritos de riego en las entidades federativas del norte de México: Baja California Norte, Sinaloa, Sonora, Durango y Tamaulipas. Para Wionczek (1982), las obras se crean por cuestiones políticas. El gobierno debía cumplir con los postulados de la revolución, concesionando tierras y asegurándose que tuvieran agua para garantizar el sistema de riego. Fue una estrategia del gobierno para mantenerse en el poder.

Las presas creadas por la CNI fueron obras que requirieron grandes inversiones, la iniciativa privada no participó, fueron obras creadas por capital estatal. Debido a lo anterior se fomentó la perforación de pozos para explotar el agua subterránea, con capital tanto público como privado, incrementando la disposición de agua en los distritos de riego. Ejemplo de lo anterior fue la región conocida como La Laguna entre Durango y Coahuila. En el periodo de Lázaro

---

[68] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27, <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf> [Consulta: 29 de mayo del 2023]
[69] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27.
[70] Diario Oficial de la Federación, Manual de integración, estructura organiza y funcionamiento de CONAGUA,22/04/2015.https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5389764&fecha=22/04/2015#gsc.tab=0

Cárdenas esta zona se convirtió en ejido. Con el reparto de tierras se beneficiaron con agua y tierra a más de 40,000 cabezas de familia. No obstante, la utopía del General Cárdenas no fructificó. La romantización del reparto de tierras chocó de frente con la dura realidad: los campesinos no hicieron prosperar al campo, es más, la producción bajó en cantidad y calidad.[71]

Para 1947, en el gobierno de Miguel Alemán, originario del sur del país, se creó la Secretaría de Recursos Hidráulicos que administraría los recursos hídricos y financieros destinados a crear presas para el abasto de agua a los distritos de riego, pero ahora del sur del país. Se crearon presas en los Estados de Jalisco, Veracruz, Tabasco y Chiapas.

Con el crecimiento de los distritos de riego por el uso de las aguas de las presas y la explotación de los acuíferos, se da el crecimiento económico en el norte te de México. En el mismo sentido, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos se dedicó a surtir agua a los grandes centros urbanos del país —Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara—, mediante la perforación de pozos.

La creación de la CNI fue con la intención de extender la frontera agrícola, asegurando la disponibilidad de agua para la agricultura. Con la ausencia de agua superficiales en el norte de México lo que garantizaría el acceso al agua era la creación de presas en los causes de los ríos. La reforma agraria llevo a la colectivización de las tierras, consideradas de dominio federal. Los ejidatarios con incapacidad económica para invertir en bombas hidráulicas para extraer agua del subsuelo se vieron beneficiados por la creación de estas obras y con ellas de los distritos de riego.

> Por otra parte, debido a la perforación indiscriminada de pozos para todos los usos sociales del agua, a mediados del siglo XX las autoridades mexicanas tuvieron que intervenir para reglamentarla y dispusieron que los interesados en efectuar obras de alumbramiento estaban obligados a dar aviso a la secretaria de Recursos Hidráulicos (SHR) de las fechas de inicio y termino de las obras y su localización.[72]

[71] Lourdes Romero Navarrete, “El reparto agrario y la redistribución del agua en La Laguna”, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 24, México, CIESAS, 2003.
[72] CONAGUA, *Semblanza histórica del agua en México*, 36.

Cuando el empleo de la electricidad hace que las aguas subterráneas abastezcan las ciudades y se amplíen los distritos de riego en el norte de México. El agua subterránea se convirtió en un recurso estratégico para surtir de agua potable a las grandes urbes y a los distritos de riego de la década de los cincuenta. Con la modificación de las leyes, el Estado obtuvo el derecho para controlar el agua subterránea. Siguen siendo propiedad del dueño del predio con algunas restricciones.

Con la integración de México al mercado extranjero y la llegada de inversión de otros países, era necesaria una reforma a las leyes para permitir al gobierno federal controlar las concesiones de agua a las actividades agrícolas y mineras que estaban instalándose en el país. El control del agua de riego mediante la construcción de presas permitió que se favoreciera a los empresarios extranjeros, dejando a los estados y municipios sin injerencia en la riqueza hídrica de la región.

Para Aboites y Wolfe, la división de parcelas llevó a la proliferación de los pozos para extraer aguas subterráneas, mencionando que los ingenieros dedicados a la construcción de presas se convirtieron en vendedores de equipos para pozos, mediadores entre el gobierno y la sociedad en la gestión del agua y en ecólogos defensores de la naturaleza. La sobreexplotación de los mantos acuíferos y la utilidad del agua subterránea para el riego y el abasto de agua potable a los centros urbanos llevó a diferentes gestiones para que el agua subterránea se declarara propiedad federal, la intención era regular su uso y reducir su explotación.

De acuerdo con los estudios de Aboytes (2017), con la nueva legislación se pudo cobrar impuestos por derechos del uso del agua, para ello, se hizo necesario tener un inventario de las fuentes de agua existentes en el territorio, dando origen a la hidrología de México. Topógrafos e ingenieros de la burocracia federal tuvieron que recorrer lugares hasta entonces inaccesibles. La federalización implicó para los lugareños el despojo del agua, las autoridades locales eran las encargadas de cobrar el derecho al uso del agua.

En México a mediados del siglo XX, con tendencias hacia la industrialización del país, se crean presas con propósitos de aprovechar el potencial de los recursos

hídricos, su objetivo era evitar inundaciones rio abajo controlando la liberación del agua y emplearlas para la creación de obras hidroeléctricas. Fue el caso de las que se construyen en la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta, actualmente son las de mayor producción de México. Se emplean con la visión a futuro de emplear energías limpias para la generación de electricidad. “El rio Grijalva, que fluye desde las montañas altas de Guatemala hasta el golfo de México, es uno de los recursos más importantes en el sureste de México. En su recorrido, este poderoso río da vida a presas hídricas: la presa peñitas, la presa Malpaso, la presa Chicoasén y la presa Angostura”.[73]

En el México moderno con una economía en expansión se necesitaba incrementar la producción de los cultivos del campo, significaba asegurar materias primas baratas y alimento para la población creciente de los centros urbanos. Se construyeron presas deforestan parte de la vegetación nativa, además de la perforación de pozos sobre todo con capital privado. El crecimiento económico, la sobrepoblación y la sobreexplotación de los acuíferos tuvieron como consecuencia daño ambiental, el cual, continúa reproduciendo al repetirse el ciclo.

Años después, en materia de legislación propia del agua, debido a la necesidad de integrar la administración de las aguas nacionales se creó la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) por medio de un decreto el 16 de enero de 1989, siendo presidente de la república Carlos Salinas de Gortari,[74] su finalidad era atender la demanda de la población y buscar mecanismos para la mejor administración de los recursos hídricos.

Marco legal del agua en México

Leyes federales

La legislación que regula el uso de los recursos hídricos en el territorio nacional, su distribución justa y equitativa está encaminada a que todos los mexicanos gocen de este derecho constitucional. Como parte de las garantías individuales el agua para

[73] Instituto del Agua, <https://institutodelagua.es/hidrologia/cuenca-hidrologica-grijalva-usumacintahidrologia-2/>[Consulta:11 de mayo de 2024]
[74] *Ibid*., p.,56.

consumo personal y uso doméstico debe ser de calidad y la obligación de velar que sea una realidad es de los diferentes niveles de gobierno y ciudadanía. La gran contradicción es que, siendo un derecho, el acceso al agua es cada vez es más difícil para muchos integrantes de la sociedad mexicana.

> 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, apoyo y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.[75] (Artículo 4).

Este artículo de la Constitución no se deriva en otro que sea contenido en la Ley de Aguas Nacionales, en la cual lo que se regula son las condiciones y las formas de apropiación del agua por parte de los concesionarios coordinados por las instituciones de gobierno. No sucede eso con la declaración de las aguas nacionales del artículo 27 de la Constitución. Se encuentra en el artículo 18 de la Ley de Aguas Nacionales y es similar “las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo cuando por causas de interés o utilidad pública el Titular del Ejecutivo Federal establezca zona reglamentada, de veda o de reserva o bien suspenda o límite el libre alumbramiento mediante acuerdos de carácter general”.[76]

Con la finalidad de administrar de manera óptima los recursos hídricos y garantizar que se atiende las necesidades de acceso al agua potable de la población, las leyes de México proponen de acuerdo con el Artículo 115 de la Constitución, que los municipios se harán cargo de atender las necesidades de agua potable de la población. De tal manera que el conocimiento de los recursos y la cultura local, los funcionarios públicos al ámbito local, les permite tener mayor control y capacidad de decisión en la administración del agua.

---

[75] *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, (México, Diario Oficial de la Federación) artículo 4.
[76] CONAGUA, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, 47 y 48.

Los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales. (Art. 115, fracción III, inciso a)[77]. En el caso del municipio de Villa de Ramos por mandato constitucional debiera atender las necesidades de la población en materia de disponibilidad de agua para consumo doméstico; asegurar por lo menos en las comunidades con mayor población, infraestructura de drenaje de aguas negras; de igual manera, gestionar o invertir en plantas tratadoras de agua para su reúso en el ámbito local, por ejemplo, en actividades agrícolas.

En el artículo 73 fracción XV estipula que el Congreso tiene la facultad para dictar leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal.[78] El poder legislativo puede mediante iniciativas del gobierno federal o de alguno de los diputados que la integran, aprobar leyes relacionadas con la política hídrica, con los cambios que se dan en la naturaleza por la desmedida explotación de los recursos y las adecuaciones a la leyes internacionales, se hace necesario adaptar las leyes a las nuevas condiciones de la realidad de la relación entre sociedad y naturaleza.

El derecho humano al agua y la forma en la se hará llegar a los hogares atañen de manera directa en los artículos 4 y 115 de la Constitución, existen otros mandatos de esta ley como el de garantizar la protección de salud y derecho a un ambiente sano. Pretensión que se logrará si disponemos de agua libre de contaminantes apta para el consumo humano, el medio ambiente sano se tendrá si se tratan las aguas residuales y se cuida a la naturaleza.

El sustento legal que rige la CONAGUA es la Ley de Aguas Nacionales publicada el 1 de diciembre de 1992, en el Diario Oficial de la Federación. De la fecha a la actualidad se ha creado el reglamento de aguas nacionales y se han emitido reformas en algunos artículos para esta institución y ley, actualmente son las que rigen la forma en la que se administra, lo que en el artículo 27 de la Constitución se contempla como aguas nacionales. “La ley de 1992 dejó intocados los componentes originarios del agua de la nación, definidos por el artículo 27

[77] *Constitución Polítca de los Estados Unidos Mexicanos*, p. 118.
[78] *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, p. 71.

constitucional. Lo anterior significa que no se modificó la propiedad nacional, inalienable e imprescriptible, del agua".[79]

Los artículos de la ley de aguas nacionales tienen como sustento los artículos 4, 27, 28 y 115 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos. Esos artículos contemplan la estructura organizacional de los diferentes niveles de administración de aguas nacionales, dirigentes de la Comisión, instituciones con las que colabora para aprovechar mejor el recurso, artículos para la preservación del medio ambiente, otorgamiento y cancelación de licencia para la explotación del agua a comunidades y particulares.

El marco jurídico vigente que rige el control de la contaminación del agua se encuentra en dos leyes: la primera es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece los criterios generales para la prevención y control de la contaminación de aguas; la segunda es la Ley de Aguas Nacionales que proporciona un régimen jurídico integral que da sustento a las disposiciones más generales. La Ley de Aguas Nacionales se complementa con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Reglamento de Aguas y por las Normas Oficiales Mexicanas.

La política y la nueva normatividad respecto a la preservación, distribución y explotación de las aguas se centran en reducir los volúmenes adjudicados a los diversos usuarios mediante el ajuste de los usos y las asignaciones de cantidades disponibles del recurso, siempre tratando de evitar que las restricciones en los usos del agua acentúen la sobreexplotación de los acuíferos. En la Ley de Aguas Nacionales se establece la necesidad de definir una programación hídrica que gestione los estudios, proyectos, balances hidráulicos, las normas oficiales, las tecnologías y los estudios financieros que permitan establecer el financiamiento de las acciones institucionales en el manejo del agua.

En materia de aguas del subsuelo, la ley específica que cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá

[79] Luis Aboites Aguilar, "El artículo 27, el agua de la nación y la construcción del centro político (1888-2002)", en *La decadencia del agua de la nación. Estudio sobre desigualdad social y cambio político en México*. *Segunda mitad del siglo XX*, Luis Aboites Aguilar, coordinador, (México, el Colegio de México, 2009-2017), 17. https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4318/4.pdf]

reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas. Esto se sustenta además en el antepenúltimo párrafo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por las distintas leyes emanadas de la propia Constitución.

El 28 de enero de 1988, siendo presidente de la república Miguel de la Madrid Hurtado, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Esta ley toma como base los artículos de la Constitución y delega responsabilidades a nivel estatal y municipal. Dándole a los municipios por medio de un programa ambiental en el que cada una de sus leyes y disposiciones puedan adaptarse al ámbito local contempla: aguas residuales, asentamientos humanos, reservas ecológicas, áreas de restauración, la flora, fauna, contaminación ambiental.

La LGEEPA, está compuesta por 204 artículos, siete capítulos. De los que se relacionan con el cuidado y protección del agua se encuentran:

- Título tercero, “Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales” Capítulo I “Aprovechamiento sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos”, art. 88. De manera general abordan de quienes tienen la obligación de cuidar el medio ambiente, de aprovechar el agua, de los recursos naturales y ecosistemas acuáticos.
- Título cuarto, Protección al ambiente, el capítulo III trata de “Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los ecosistemas Acuáticos”. En los artículos 118 y 117 en los criterios contempla que el Estado y la sociedad tienen la obligación de prevenir y controlar la contaminación del agua. En el criterio II “Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.”

La LGEEPA, no tiene un tema específico que hable de las aguas subterráneas, acuíferos o mantos freáticos. Sería conveniente que contemplará medidas preventivas y/o de regulación, así como la prohibición de actividades que deterioren y contaminen los mantos freáticos; que priorice también, la importancia

de ubicar áreas de recarga para los acuíferos y mantenerlas como zonas protegidas; de la fauna y flora propia de las aguas subterránea. Siendo un ecosistema del subsuelo que da vida a los que existen en la superficie terrestre debieran tener un apartado que trate exclusivamente la temática relacionada con las aguas subterráneas.

Los aspectos anteriores y otros más están contemplados en las leyes de México. Para su aplicación es necesario que se transformen en ordenamientos mediante un programa ambiental en el que se especifique de manera puntual los derechos de protección que tendrían los elementos de la naturaleza, emitiendo las sanciones pertinentes para quienes no respeten las leyes.

En materia de acuíferos plantea el cuidado del ecosistema, de las áreas cobertura vegetal, cuidar los suelos como medidas para no alterar el ciclo hidrológico del agua que es el que permite la producción de agua en la superficie terrestre con miras a cuidar las aguas superficiales y subterráneas.

> Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de los suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos.[80]

En México existe toda una estructura de leyes, desde máxima materializada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta leyes locales destinadas a cuidar, conservar y restaurar los elementos que componen la naturaleza.

San Luis Potosí: aspecto legal

La Constitución Política del Estado de San Luis Potosí establece en el Título noveno del patrimonio y la hacienda pública del estado, en el Artículo 110, que las aguas que corren dentro del territorio del estado que no sean propiedad de la Nación, son de la entidad potosina en los términos del artículo 27.

[80] *Diario Oficial de la Federación*, “Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental”, Cámara de Diputados y H. Congreso de la Unión, 28 de enero de 1988, última Reforma en el DOF01-04-2024, 56, https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf .

No queda muy claro que aguas serian de la jurisdicción nacional y cual estatal. En el caso de los manantiales que existen en la huasteca algunos son administrados por autoridades de la comunidad y otros por personas de la iniciativa privada. El turismo se promueve en el ámbito estatal.

No menciona el derecho humano al agua en ninguno de sus artículos. Considerándolo como uno de los logros de las garantías individuales el derecho humano al agua potable, la constitución del Estado no lo considera. Su observancia beneficiaria a los pueblos indígenas de la huasteca potosina que carecen de infraestructura hídrica y drenaje.

Planteamientos referentes a la sostenibilidad en documentos oficiales

En el Plan Nacional de Desarrollo se contempla el desarrollo sostenible como un compromiso del gobierno de México como indispensable para el bienestar, pues, afirman, de no ser así, se atenta contra de los derechos de los que no han nacido. Lo considera como uno de los puntos centrales para el desarrollo económico para combatir la desigualdad y como herramienta para combatir la injusticia social hacia los grupos más vulnerables.[81] El desarrollo sostenible implica explotar los recursos naturales mediante una relación armónica con la naturaleza, finalmente, el agotamiento del capital natural conlleva la imposibilidad de continuar con las actividades económicas.

En el Plan Estatal de Desarrollo se plantea en el eje tercero “Economía sustentable para San Luis Potosí” sus vertientes consideran desarrollo del campo sostenible, turismo sostenible, desarrollo económico sustentable, infraestructura y agenda urbana, desarrollo ambiental y las energías alternativas, así como la recuperación hídrica con enfoque de cuenca.[82] El partido político gobernante en la entidad es el Verde Ecologista, por lo tanto, plasma el cuidado del medio ambiente

[81] *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*, Diario Oficial de la Federación, viernes 12 de julio de 2019 <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487316/PND_2019-2024.pdf>[Consultado el 30 de abril de 2024].

[82] *Decreto del Plan Estatal de Desarrollo*, *Plan de San Luis*, Periódico Oficial del Estado, lunes 21 de marzo de 2022, p.7. https://slp.gob.mx/finanzas/Documentos%20compartidos/ DECRE TO% 20 PLAN%20ESTATAL%20DE%20DESARROLLO%202021-2027.pdf

y el desarrollo sostenible como ejes centrales en las acciones a emprender durante su mandato gubernamental.

En la vertiente de recuperación hídrica por cuenca, el gobierno estatal realiza un diagnóstico de la cantidad de agua disponible por habitante en diferentes fechas de los últimos 110 años en metros[3]. Las condiciones de San Luis Potosí superan la media nacional, situaciones más favorables que las de otras entidades, sin embargo, hace énfasis en que las condiciones en la geografía estatal son diferentes en las cuatro regiones en que se divide: altiplano, zona media, centro y huasteca. Aunado a lo anterior:

> Se ha detectado una nula planeación del desarrollo hidrográfico del Estado, teniendo como consecuencia deficiencia en la infraestructura hídrica estatal. Esto conduce a una serie de problemas que aquejan a la sociedad potosina como la falta de acceso al agua potable, la falta de tratamiento de aguas residuales, la falta de saneamiento y la baja calidad del agua. Manteniendo al estado en un déficit hídrico que impide mejorar la calidad de vida de la población.[83]

En su análisis, el documento afirma que, de acuerdo con CONAGUA, el 65 % del agua que se usa en la entidad proviene de fuentes superficiales y el resto de agua subterránea, menciona los acuíferos que tiene San Luis Potosí considerando como alarmante la situación de cinco, entre ellos la de El Barril. De las viviendas con acceso a agua diariamente, según el INEGI, la media nacional es de 70.2%, el Estado se encuentra por debajo con un 55.8%. Déficit alarmante, las causas pueden ser desde falta de infraestructura o la demanda de agua supera la oferta, fenómeno que se presenta en las zonas urbanas.

En la planeación estratégica del Plan Estatal de Desarrollo, se afirma que se purificara el agua por regiones, se perforaran pozos si hay disponibilidad, se monitoreará el manejo de aguas residuales, se construirá infraestructura para captar y tratar aguas negras y se conservarán los causes de los ríos. Sin embargo, habla de recuperación hídrica por cuenca y no menciona estrategias encaminadas a la autonomía y manejo de las aguas por cuenca. La captación de agua tanto en la

[83] *Decreto del Plan Estatal de Desarrollo, Plan de San Luis*, Periódico Oficial del Estado, 103.

superficie como subterránea depende de las precipitaciones pluviales y no considera al fenómeno meteorológico ni el cambio climático que se está alterando al ciclo hidrológico, y no plantea estrategias por cuenca para cuidar las zonas de infiltración de agua a los acuíferos.

Las propuestas de la política hídrica de San Luis Potosí se centran en el posible acceso al agua por medio de infraestructura como la perforación de pozos, no obstante, se concentra en los problemas del abasto de agua a los centros urbanos y de infraestructura, sin considerar las condiciones propias de cada región según el origen y sistemas de recuperación de agua que brinda la naturaleza.

Municipio de Villa de Ramos

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) del municipio de Villa de Ramos, San Luis Potosí, contiene cinco elementos centrales a los que llaman “ejes rectores del desarrollo municipal sostenible”. El eje cuatro corresponde al desarrollo sustentable y se contemplan tres apartados. Una larga cita da cuenta, con detalle, de cada uno de los puntos:

> 1. Recursos forestales, conservación de suelos y biodiversidad, en términos generales habla de reforestar gestionando especies nativas ante la CONAFOR, involucrando a los habitantes de las comunidades; aprovechar los programas de las dependencias como SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) y CONAZA (Comisión Nacional de Zonas Áridas) para gestionar maquinaria y recursos para obras de impacto social. Buenas intenciones que no se llevaron a cabo.
>
> 2. Aguas y reservas hidrológicas. Menciona como acciones para el abasto de agua de uso doméstico perforar pozos más profundos y construir redes de agua potable; en las aguas residuales, pretende crear drenaje y plantas de tratamientos en las comunidades con mayor número de habitantes; de los pozos pretende buscar apoyo federal y estatal, para la tecnificación y promover las energías alternativas como fuente de energía; en otras formas de apropiarse del

agua propone la creación de presas, bordos y hoyas para la captación de agua de lluvia.

En este eje de agua e Hidrogeología no menciona el acuífero que es el que permite las actividades económicas y la existencia del ecosistema. Gracias a su explotación se puede practicar la agricultura de riego en las comunidades que conforman el municipio de Villa de Ramos; favorece la existencia de vegetación endémica a la que le dan vida las aguas subterráneas; mediante las norias se extrae agua del subsuelo para la ganadería y la cobertura vegetal permite el pastoreo de los animales en las áreas dedicadas al uso de agostaderos.

Si las aguas subterráneas no se contemplan como activo de la naturaleza o capital natural en potencial de ser aprovechado y transformado mediante la producción de alimentos de origen animal o vegetal que se destinaran al mercado. Menos aún estrategias para su preservación. Hay vacíos legales sobre a quienes se les otorga las atribuciones de las concesiones del agua y quien debe velar por la recuperación de los recursos naturales bióticos y abióticos.

3. Gestión integral de residuos. Hace referencia al tratamiento de la basura, comprar camiones, crear rellenos sanitarios, mantenimiento y cercado de basureros. En este apartado concluye diciendo que se involucrara a la población con campañas de limpieza, separación de residuos y cuidado del medio ambiente, involucrando a las instituciones escolares y de salud.

Las primeras acciones de este eje están encaminadas a resolver los problemas que ya aquejan a las comunidades de Villa de Ramos, el municipio proporciona el servicio de recolección de basura mediante el empleo de camiones, no obstante, los depósitos de desechos se encuentran a cielo abierto sin una planeación adecuada en su localización. No se cumplió está meta, los basureros de las comunidades de Villa de Ramos se encuentran en las mismas condiciones, en las áreas periféricas de las localidades, el paisaje está integrado por la flora y desechos de plástico.

La educación ambiental, las campañas de limpieza y el cuidado del medio ambiente son preventivos. No hubo campañas de limpieza ni de cuidado al medio ambiente convocadas por personal del municipio. La educación ambiental se realiza en la práctica. Con buenas intenciones y amor por la naturaleza estas actividades pueden darse de manera exitosa. Toda una escuela participando en la actividad y como recompensa solo esperaría la visita del presidente municipal.

> Lo que se contempla como sustentabilidad en el municipio debe ser solo una exigencia en la redacción del Plan Municipal de Desarrollo. En las diferentes comunidades y cabecera municipal no se han visto acciones coordinadas por el ayuntamiento que hagan realidad las propuestas del eje de desarrollo sostenible. En el municipio no hay Dirección o Consejo Consultivo Municipal de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable que realice a nivel municipal lo concerniente a la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, encargada a nivel estatal de velar por el cuidado de la naturaleza.[84]

De acuerdo con estos puntos del citado Plan, los usuarios directos de las aguas, tanto subterráneas como superficiales, son los integrantes de las diferentes comunidades que integran los municipios de México. Los trabajos que se realizan en la infraestructura hídrica, los realizan los vecinos de la comunidad. En la realidad, el aprovechamiento del agua y su infraestructura dependen de las pequeñas obras realizadas con los recursos financieros y humanos de los lugareños.

Cada nivel de gobierno nacional, estatal y municipal debiera tener una estructura administrativa que les permita llevar un control para el cuidado del medio ambiente y sus recursos, trasladar los propósitos de los planes de desarrollo a los microámbitos, que son las localidades. Cada institución, escuela, familia oficinas debieran tener un programa definido y líneas de acción para el cuidado del medio ambiente en cuestiones como:

1. Educación para el consumo y manejo de residuos solidos
2. Manejo sustentable del agua
3. Eficiencia en el consumo de electricidad
4. Salud y estilo de vida sustentable
5. Educación y acciones ambientales comunitarias

[84] H. Ayuntamiento de Villa de Ramos, S.L.P., «Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024», Plan de San Luis periódico oficial, viernes 18 de febrero de 2022. documentos/PMD/2021-2024/53%20VILLA%20DE%20RAMOS%20PLAN%20MUNICIPAL%20DE%20DESARROLLO%202021-2024%20(18-FEB-2022).pdf

6. Los enfoques de género, interculturalidad y cambio climático articulan transversalmente la propuesta.[85]

Con base en La Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí, los municipios tiene la obligación de crear Consejos municipales que se encargan de gestionar de manera óptima los recursos naturales. Desafortunadamente, al investigar con las autoridades del Municipio, no existe un órgano en cargado de estas funciones en el municipio de Villa de Ramos. Debiera crearse como lo establece la ley conteniendo los representantes que plantea, les daría voz a los empresarios, académicos, sociedad civil, integrantes de las diferentes comunidades y las autoridades municipales.

De acuerdo con informes de trabajadores del municipio no existe nada relacionado con el cuidado del medio ambiente, para los promotores del voto de las diferentes comunidades, los puestos son limpieza del panteón, de las carreteras de las comunidades. No hay brigadas plantar, podar a cuidar árboles en ninguna área.

Instituciones que ofrecen programas para el cuidado del medio ambiente

A continuación, se enuncian algunos organismos que se encargan del cuidado del medio ambiente; asimismo, se describen sus funciones. Este tipo de instituciones para su operación y programas que emite se basan en la legislación mexicana, incluso algunas surgen a partir de la publicación de algunas leyes.

CONAZA

Comisión Nacional de Zonas Áridas. Es una institución gubernamental creada en 1970 cuya misión es "… promover el desarrollo económico de las comunidades rurales de las zonas áridas y semiáridas de México". En las zonas áridas de México la población se dedica a actividades de autoproducción y subsistencia, con ingresos

[85] Programa Escuela Verde, Gobierno de México,https://www.gob.mx/inecc/documentos/programa-escuela-verde. (Son los puntos que plantea el gobierno en el programan Escuela Verde)

muy bajo. Construcción de pequeñas obras hidráulica con la finalidad de incentivar la producción de productos dirigidos al mercado y a mejorar la alimentación de las poblaciones de las zonas.

Entre las propuestas de los programas que apoya es la siembra y uso del nopal para forrajes del ganado; otro promover la piscicultura en las obras que se crean para la retención de agua. Esta institución se dedica a financiar proyectos con costos bajos encaminados a captar agua para aprovecharla en actividades económicas, así como, a recuperar suelos mediante la plantación de especies endémicas.[86]

CONAFOR

Comisión Nacional Forestal. Los antecedentes de su creación son en 1917, surge como la Dirección Forestal y de Caza y Pesca, era parte de la secretaria de Agricultura y fomento. Desde entonces permaneció con un perfil bajo hasta que se declararon los bosques y agua asuntos de seguridad nacional, surge la CONAFOR mediante un decreto en el Diario Oficial de la Federación el 4 de abril de 2021.[87]

Emite convocatorias para apoyar a pobladores rurales, son de índole diferente según la región y la prioridad relacionada con el daño o problema ambiental de la zona. Se debe solicitar el apoyo económico por beneficiario. Para esta región existe la compensación ambiental, en este programa se recibe apoyo económico a los propietarios de los terrenos por conservar vegetación nativa; existe otro Programa de Desarrollo Forestal Sustentable para el Bienestar, los dueños de las parcelas reciben apoyo económico por plantar árboles para restablecer el ecosistema. Estos programas se tienen que tramitar cada año para recibir el un ingreso económico.

[86] Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Comisión Nacional de Zonas Áridas, Presente y Futuro de la CONAZA: Visión 2020-2050. Coordinación de seguimiento y apoyo técnico agosto de 2021.https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/831875/Vision_de_la_CONAZA_2020-2050.pdf .

[87] Comisión Nacional Forestal, Gobierno de México, 18 años fortaleciendo el sector forestal en México, 5 de abril de 2019 https://www.gob.mx/conafor/es/articulos/18-anos-fortaleciendo-el-sector-forestal-de-mexico

CONAGUA

La Comisión Nacional del Agua se creó en 1989 como la institución encargada de administrar las aguas pertenecientes a la nación en los diferentes niveles de gobierno. Se encarga de crear obras destinadas a captar agua de las precipitaciones pluviales, almacenar agua de ríos o lluvia, construir obras para el tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación y reusar el agua.

"Dentro de las instituciones que le antecedieron destacan la Dirección de Aguas, tierras y Colonización creada en 1917; la Comisión Nacional de Irrigación, en 1926; la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1946 y Secretaría de Agricultura y Recursos hidráulicos en 1976"[88]

La CONAGUA implementa el programa PROAGUA mediante el cual se financia infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento. De igual manera destina recursos a la desinfección de agua y destinar un presupuesto para atender los daños ocasionados por fenómenos naturales.[89]

Alternativas para una legislación local proactiva y reactiva. Municipio de Villa de Ramos.

Las leyes en materia ambiental se han creado para otorgarle derechos a los seres que no hablan pero que son vitales para la vida humana. Con el deterioro ambiental de la actualidad existen leyes que fueron, son y serán emitidas y aprobadas para resolver problemas que ya existen o tratar otros que son irreversibles como la subsidencia (el hundimiento del suelo por agotamiento de los mantos acuíferos).

Pensando en las generaciones futuras se deben emitir otras leyes que sean preventivas, buscando preservar lo que todavía está funcionando, restaurar lo que la naturaleza permita. Todo ello, según el discurso, pensando que vivir en armonía con la naturaleza puede permitir generaciones futuras tener una vida de mejor calidad.

---

[88] CONAGUA, Gobierno de México, https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/historia-de-la-comision-nacional-del-agua-conagua

[89] SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Reglas de Operación DEL Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA), a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2024, 16 de enero de 2024, https://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5714505&fecha=16/01/2024#gsc.tab=0

De acuerdo con el artículo 115 de la constitución, la personalidad jurídica de los municipios los hace sujetos de derechos y obligaciones. Lo que le permite derivado de las leyes municipales y estatales, tener autonomía en su territorio pues tiene un presidente municipal y un cabildo con el cual pueden tomar decisiones encaminadas a mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

> Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales, estarán facultados para: formular, aprobar planes de desarrollo urbano municipal…planes de desarrollo regional…Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo…regular la tenencia de la tierra…crear y administrar reservas ecológicas. En el artículo 115, fracción V.[90]

En la Constitución se plasman derechos y obligaciones que tiene el municipio para decidir la forma en la que va a intervenir para la planeación de actividades económicas desde el plan municipal de desarrollo, eso es en lo general en su territorio. También puede incidir en planes y programas dedicados a un ámbito de incidencia como el ambiental, tentativamente con un reglamento y programa ambientales con líneas de acción para las diferentes comunidades que lo integran.

Le otorgan el poder de controlar el uso, tenencia de la tierra y la creación de reservas ecológicas. En el derecho positivo existe la legislación que permitiría que en el ámbito local se puedan llevar a la práctica acciones en pro del cuidado de la naturaleza. En un ecosistema todo está interconectado, la sobrevivencia y conservación de vegetación nativa, ayuda a cuidar y preservar el agua, la única fuente de creación del agua es la misma naturaleza.

En el artículo 115, fracción V (Este artículo plasma de manera similar en al artículo 114, secciones II y III de la Constitución Política del Estado de San Luis Potosí) menciona entre las funciones del municipio: agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento, disposición y uso. Para tener agua potable la única fuente y zona de producción es la naturaleza mediante la precipitación ya sea de lluvia, granizo o nieve. Para su procesamiento se extrae de la superficie terrestre

[90] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, pp. 119-120< https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf> [Consulta: 9 de mayo de 2024]

ríos, lagos, presas, bordos o de los mantos freáticos; se almacena y se trata para el consumo distribuyendo por tuberías que la llevan a los hogares para que se del consumo doméstico. Eso comprende el acceso al agua que proviene del ecosistema.

Para el desecho y saneamiento se tiene una red de drenaje que permite la salida del agua ya usada en las actividades económicas y en los hogares, falta contar con la infraestructura para tratar el agua y liberarla de los contaminantes químicos o biológicos y ya tratada continúe su recorrido para regresar a la naturaleza mediante infiltración o reincorporarse a los depósitos de agua superficial.

Este recorrido del agua de la naturaleza a la satisfacción de necesidades de los pueblos o ciudades y el retorno a la naturaleza, si hay suerte para su reúso, forma parte del ciclo hidro social del agua.

En el municipio, las comunidades por medio de Comités de Agua potable con recursos propios o de las autoridades municipales o estatales han perforado pozos para cubrir la demanda de agua destinada al consumo doméstico. No existen plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio ni un estudio de su impacto ambiental. Es una necesidad que la ciudadanía tiene que demandar al municipio, aunque está plasmado en las leyes no se realiza en la realidad si no existe un programa y gestión de la autoridad municipal.

En el plano de la creación de una institución municipal que siga en la línea de los niveles de gobierno, la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí establece la creación de una institución local para cuidar el medio ambiente, quien debe promover su creación es el ayuntamiento y no debe ser con fines de lucro, no se recibiría un pago monetario por sus servicios. Lo plasma en el artículo 132.

> 132. El ayuntamiento, a más tardar en el primer semestre del inicio de su gestión, integrará un Consejo Consultivo Municipal de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, como órgano de consulta, asesoría, promoción y proposición de acciones, dirigidas al cuidado y protección del medio ambiente, y a la procuración

del desarrollo sustentable, en términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables.[91]

Desde las instituciones estatales se está promoviendo la creación de los Consejos Ambientales en los municipios, es delegar responsabilidades en los ciudadanos y autoridades locales el cuidado de la naturaleza se encuentra respaldado por la ley y si se convierte en una exigencia de las autoridades estatales, esto se convertirá en una realidad, considerando que se haga el trabajo como se debiera.

Reglamentos ambientales de algunos municipios de San Luis Potosí

Algunos municipios del estado de San Luis Potosí tienen un reglamento ambiental, reglamento ecológico, reglamento de protección ambiental, son diferentes los nombres, pero contienen la misma estructura: la exposición de motivos; las leyes en las que se sustentan; glosario y siglas que permiten entender el documento. La obligación, del porque esa ley, los entes a proteger, educación ambiental y las sanciones a implementar.

Los más documentos más elaborados son de los municipios Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí, en ellos dedican la primera parte en describir la división de la institución municipal que procurara el cuidado del medio ambiente, así como las funciones de las autoridades municipales en la aplicación del reglamento. Estos municipios son los que enfrentan más problemas ambientales por su grado de urbanización.

Los reglamentos especifican las posibles agresiones a la naturaleza, las sanciones, los cuidados de la naturaleza, saneamiento de aguas residuales, cuidado de áreas verdes urbanas y rurales. Las sanciones pueden ser desde plantar árboles hasta multas monetarias especificadas en montos de salarios mínimos. La importancia de estos reglamentos no es solo su emisión u aprobación, sino la real

[91] H. Congreso del Estado de San Luis Potosí, Instituto de Investigaciones Legislativas, *Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí*, p. 75,https://slp.gob.mx/cepc/pdf/Marco%20Juridico/Ley_Ambiental_del_Estado_de_san_Luis_Potosi_06_Mar_2021.pdf

aplicación mediante vigilancia de los órganos propuestos en los mismos reglamentos y la información a la ciudadanía.

Los reglamentos revisados corresponden a los municipios con mayor número de habitantes y económicamente están considerados como polos de desarrollo en su región: Matehuala, San Luis Potosí, Río Verde y Ciudad Valles. Están publicados formalmente en el Periódico Oficial del Estado, lo que les da carácter de oficialidad aplicable como parte de la estructura de las leyes que cuidan el medio ambiente.

Para el municipio de San Luis Potosí se deriva en un programa que tiene líneas de acción más definidas, en las que se especifican los recursos humanos, financieros y materiales destinados para lograr las metas propuestas. Las metas están encaminadas a lograr una transición a ciudades y localidades ecológicas mediante la práctica de un consumo responsable. Estas metas siguen las estrategias plasmadas en el Plan Estatal de Desarrollo, Transformando a programas y manuales en los que se señala el seguimiento de las actividades mediante diagramas de flujo.[92] Se desconoce si, lo que se plasma en la teoría, se lleva a la práctica.

Propuesta de reglamento ambiental del municipio de Villa de Ramos

El municipio de Villa de Ramos no cuenta con un reglamento ambiental pese a que es una propuesta de la ley de equilibrio ecológico. Es uno de los requerimientos que deben cubrir las nuevas administraciones al iniciar sus periodos de gobierno. Debe ser un requerimiento por cumplir siendo el gobierno estatal quien lo exija. Existe un departamento ecológico en el municipio.

La iniciativa es buscar estrategias por la vía académica o política para que el gobierno municipal cuente con un reglamento que le permita integrar a líderes como comisariados ejidales con el propósito de integrar en ese reglamento a las comunidades, las cuales, cuentan con escasa posibilidad de incidir en la gestión del

[92] Secretaría de Ecología y Medio Ambiente, *Programa institucional de Ecología y Medio Ambiente,2022-2027*, <https://slp.gob.mx/segam/Documentos%20compartidos/LEGISLACI%C3%93N/Legislacion%202023/PI_SEGAM_2022-2027.pdf> [Consulta: 17 de mayo de 2024]

agua, pero son las que en la práctica como individuos pueden aportar trabajo y creatividad para llevar acciones en pro de la salud del ecosistema.

Necesariamente tiene que incluir prohibiciones de las practicas que a nivel local deterioran el ecosistema; prácticas de restauración y recuperación de paisajes nativos; estrategias para la preservación y recuperación de especies endémicas; conservación de terrenos con vegetación nativas de manera obligatoria como minireservas en cada una de las comunidades, buscando la conectividad del terreno para generar espacios para la preservación de fauna nativa.

Leyes, reglamentos, normas, programas existe tanta legislación en al ámbito ambiental, que solo su aplicabilidad llevaría a tener condiciones diferentes en el entorno natural. Incluyen aspectos en los que involucran a la sociedad civil, considerando como un derecho de la población en acceso a la información de los problemas ambientales. Además, de propuestas y programas de educación ambiental.

Propuesta de la ley de Aguas subterráneas

En el año de 2017 un grupo de científicos de la UNAM crearon una propuesta de Ley para las aguas subterránea, considerando que las leyes existentes no responden a las características propias de estas aguas. Siendo tan valiosas y enigmáticas para la sociedad mexicana merecen un trato aparte en la legislación vigente, hasta el momento sigue en propuesta.[93]

En la exposición de motivos hace un análisis estadístico de la importancia de las aguas subterráneas en los ámbitos internacional y nacional. Como en algunos países africanos son la única fuente de agua dulce. Su importancia para el uso doméstico y las actividades Económicas. El documento continuo con la enunciación de las obras que han sido fruto de investigaciones de científicos mexicanos del área de las ciencias naturales y sociales relacionados con las aguas subterráneas.

[93] Carmona Lara Carmen, Carrillo Rivera José Joel, Hatchi Kuri Gonzalo, Huizar Álvarez Rafael, Ortega Guerrero Marcos Adrián, Ley de aguas subterráneas: una propuesta, UNAM, <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/download/102/97/301-1?inline=1> [consulta: 17 de mayo de 2024]

La propuesta de ley contiene tres capítulos, 97 artículos. Da especial atención a manantiales, acuíferos transfronterizos. Al uso del agua de los acuíferos como exclusivos del uso común. Regla para recuperar agua. Sistemas de veda más estricto. Principios de alerta tempranas como contaminación biológica, química y hundimientos. Colaboración con otras instituciones por el monitoreo o inspección del uso de las aguas. Propone la creación de bases de datos propias de los acuíferos y mapeos para conocer las ramificaciones y destino de los flujos.

Sus propuestas son lógicas de acuerdo con las características propias de las aguas subterráneas. En las investigaciones e informes de los acuíferos se reconoce que hacen falta estudios, personal para monitoreo, programas universitarios especializados de manera interdisciplinaria para el estudio del subsuelo. En la implementación de la ley implicaría más inversión, equipo y personal especializado para poder estudiar, realizar bases de datos de estadísticas, inspeccionar y controlar las aguas en beneficio de la sociedad. Incluso la creación de centros de estudios especializados en cada una de las zonas de las cuencas hidrológicas. Porque tienen características propias y como ecosistemas albergan diferentes tipos de especies, en las que conviven ecosistemas acuáticos y terrestres.

Como agua invisible no se conoce la cantidad de agua que se dispone en los diferentes acuíferos. El balance hídrico que mide la disponibilidad de agua de acuerdo con la carga y descargas de los mantos freáticos no es un indicador fiable. En la actualidad es mucho más complejo pues el deterioro de los ecosistemas, el incremento de la población y el cambio climático hacen que la incertidumbre sea mayor. Se hace necesario que los elementos de la naturaleza sean sujetos de protección, entes jurídicos, para que las leyes puedan proteger su preservación.

Con el reparto actual de las aguas subterráneas, la tendencia a la privatización real o clandestina resultaría difícil llevar a la práctica la implementación de las leyes propuestas específicamente para las aguas subterráneas pues requeriría de grandes montos de inversión y cambiar la forma de propiedad. Sería lo ideal como por el bien de todos, pero en la economía de mercado y elitista que controla el uso de las aguas, acarrearía conflictos políticos, sociales por el control y apropiación de las aguas del subsuelo.

Hay leyes que rigen la gobernanza del agua en México en los diferentes niveles de la división política del territorio. Leyes que fueron aprobadas para que en la práctica se regule el uso del agua de manera justa, equitativa y, en el actual contexto, de manera sostenible. La legislación verde habla de los diferentes ámbitos de aplicación de las leyes, aunque en algunos casos resulta contradictorio que las concesiones para la apropiación del agua sean a nivel federal y al mismo tiempo se le pida al municipio que vigile su observancia.

La gobernabilidad del aspecto ambiental en el municipio deja mucho que desear. No hay un ente contaminante que sea maligno para la población por lo que no hay preocupación de una empresa a la que se tuviera que regular. En el caso de los acuíferos, las reglas establecidas por COTAS, no se lleva a cabo su observancia. Hasta la fecha no se cumple con la vigilancia de los pozos por medio de los medidores que se instalaron, no hay seguimiento. En lo referente a las concesiones de explotación del acuífero, los usuarios están al pendiente de hacer el trámite de estas cuando saben que están a punto de vencer, se las dan por cinco o diez años.

En otros casos se pueden dar modificaciones en la Constitución encaminadas a demandar mejores condiciones en la calidad de agua para consumo humano, pero si no se sigue la cadena de modificación en los diferentes niveles de gobierno o leyes se quedan sin aplicabilidad. Hay un desfase entre lo que se pretende en los diferentes niveles de gobierno en materia legal y lo que lleva finalmente a la no aplicación real de las leyes. Debe haber coordinación en la normatividad en toda su estructura. Leyes no aplicadas dejan sin resolver los problemas en el ámbito local.

Esa estructura de la legislación nacional, estatal y municipal debiera integrar a las comunidades. Las consecuencias de los problemas ambientales se dan en el ámbito local, por tanto, las líneas de acción de los reglamentos para el cuidado del medio ambiente emitido de manera oficial en algunos municipios, no existe para Villa de Ramos. Los reglamentos que existen en los municipios debieran plasmarse en programas con líneas definidas de acción en las diferentes comunidades.

Al analizar la estructura de las leyes, reglamento y códigos existentes en los diferentes niveles de gobierno, se concluye que existe la legislación que permitiría cuidar a la naturaleza y el agua como uno de sus componentes. La contradicción es

que no se derivan de la Constitución a una Ley aplicable o se derogan y dejan sin valor otras de mayor o menor nivel. Otro inconveniente es que las leyes se encuentran para llevarlas a la práctica, pero deben ser demandadas por la ciudadanía o las personas afectadas por el deterioro ambiental o agotamiento de algún recurso.

Desde las instituciones que velan por la legalidad en México debiera buscarse como otorgarle más derechos y obligaciones a las comunidades, en lo relativo a los recursos naturales. Considerando el agua subterránea como la piedra angular, pero al mismo tiempo como parte de un todo. El cuidado de cada elemento al interior de ecosistema, pueden hacerlo de la mejor manera los habitantes del área local. Conocen esa parte de la naturaleza, forman parte y viven de ella. Las leyes actuales le dan el poder al municipio de controlar a las comunidades, debiera buscarse la colaboración de ambos, aunque el ayuntamiento dirija.

CAPÍTULO IV

LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA APROPIACION DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA COMUNIDAD DE DULCE GRANDE, VILLA DE RAMOS, S.L.P.

Paisaje de la microcuenca en la Comunidad Dulce Grande

En la era de la globalización la humanidad vive en un mundo de instituciones de escala global que controlan casi todos los procesos de la vida económica, política, social y cultural de las naciones, incluso existen pautas en las que controlan el actuar individual de las personas. Las grandes empresas a nivel internacional y los magnates que las controlan han logrado por medio del neoliberalismo imponer políticas económicas encaminadas a la depredación del medio ambiente, considerando solo como un reservorio de materias primas destinadas su transformación para obtener ganancias.

Todos estos mecanismos de control llevan a la deshumanización y a la perdida de la individualidad, llevando a las graves crisis que enfrentamos como sociedad: social, energética, económica, ecológica. La necesidad de controlar grandes áreas del planeta para dominar el mercado y el acceso a materias primas para satisfacer, ya no el consumo sino el hiperconsumo, deseos y no necesidades, que forman parte de las representaciones de un estatus social por el desarrollo económico actual.[94]

El deterioro del planeta pone en evidencia que el modelo implementado no ha resuelto los problemas sociales de desigualdad económica tanto entre individuos como entre naciones, los desequilibrios ecológicos provocados por la sobreexplotación de los recursos naturales amenazan el bienestar de las generaciones futuras y con la desaparición del habitad de todas las formas de vida

[94] Francois-Xavier Tunel, «Desarrollo e hiperconsumo: la producción de lo efímero», *Campos en ciencias sociales/Vol. 3 N. 1/ enero y junio* (2015):81, https://www.academia.edu/33144352/Desarrollo_e_hiperconsumo_la_producci%C3%B3n_de_lo_ef%C3%ADmero

sobre la tierra. Es apremiante un cambio en las relaciones económicas que permitan la continuidad de la vida humana cuidando el equilibrio ecológico.

La apropiación de los recursos naturales de la comunidad de Dulce Grande, desde su fundación, ha estado al servicio de interés superiores a los regionales, primero en la hacienda como unidad de producción criaban el ganado que una vez listo para el consumo era trasladado a otros lugares para su comercialización. Con la liberación de la tutela del hacendado, por el reparto agrario surgido de la revolución mexicana. Por costumbre y la cultura de sus pobladores como ex peones con conocimiento de la actividad ganadera, se continua con la crianza de ganado en la región, siendo la agricultura una actividad complementaria para contribuir en la alimentación de sus habitantes.

Los cambios en las actividades económicas se dieron por influencia externa y por la demanda creciente de alimentos para el mercado nacional, en constante crecimiento. La perforación de pozos para la agricultura de riego ocurrió primero en comunidades vecinas, posteriormente la coyuntura del crecimiento económico por los ingresos del petróleo en el periodo de gobierno de José Lopez Portillo, llevo a las comunidades del municipio un programa para financiar la perforación de pozos y desmonte de las tierras para la agricultura de riego. Beneficiando a sociedades de campesinos que introdujeron el cultivo de algunas variedades de chile.

La explotación de los recursos hídricos ha transformado el paisaje de la comunidad Dulce Grande. La utilización del agua para la agricultura de riego y los asentamientos humanos del área rural lleva necesariamente a la deforestación de tierras para el aprovechamiento de los suelos en actividades productivas o urbanización. En este capítulo pretendemos conocer la apropiación de los recursos hídricos (del agua superficial y subterránea) en la comunidad de Dulce Grande, ello con la intención de exponer la importancia de ésta como parte del medio natural y social existente. El análisis de los recursos hídricos es importante para mí investigación, le dan vida al medio natural por los servicios ecosistémicos que permiten la recarga del acuífero El Barril y este a su vez permite la realización de actividades económicas en su territorio.

Como parte del trabajo de campo, personas de edad avanzada o informantes claves de la comunidad nos narraron la forma en la que se han explotado los recursos hídricos en la comunidad. Nos cuentan como el agua que se encuentra en la región debido a sus condiciones orográficas y geológicas, les ha permitido dedicarse a diversas actividades económicas que han cambiado en el transcurso de la historia.

Desde la existencia de la hacienda Del Carro, los habitantes del lugar eran peones y no propietarios de las tierras que trabajaban, tenían ingresos muy bajos a cambio de su trabajo, pero aprovechaban la flora y la fauna del lugar, como en las economías primitivas, la caza y recolección servían de complemento para satisfacer sus necesidades alimenticias.

Hasta hace dos siglos, antes de la revolución industrial, los paisajes del entorno natural y antropisado no variaban mucho. Las ciudades tenían grandes espacios verdes o estaban rodeadas de vegetación. Incluso la naturaleza por la abundancia de especies la naturaleza era el enemigo por vencer. Como medio de transporte y energía predominaba la fuerza animal y humana, había carros tirados por caballos y el trabajo era manual. Con el advenimiento del capitalismo, el uso de combustibles fósiles y la sobreexplotación de especies, el paisaje se transformó a tal grado de no poder auto-repararse.

Así en el área de la Dulce Grande existe un paisaje construido. Se abrieron tierras para el cultivo. Se trazaron caminos rurales para poder llegar a las parcelas. Hay norias y bordos construidos para almacenar agua. Se incrementó la zona urbana para la construcción de casas. Se perforaron pozos para la agricultura de riego. En la década de los noventa del siglo XX se construyeron carreteras hacia las diferentes vías de acceso a la comunidad. Transformando el paisaje natural de acuerdo con los intereses de las actividades económicas de sus pobladores. Ello ha facilitado el comercio permitiendo la entrada de productos traídos de diferentes destinos y la salida de los productos agrícolas y ganaderos cultivados o criados en la comunidad. Sin embargo, se ha fragmentado el terreno y cambiado el curso natural de las corrientes de agua que aparecen durante la temporada de lluvias alterando el ciclo natural del agua en todas sus fases.

Durante la temporada de lluvias el agua corre de los cerros a la parte más baja del territorio, una de las vertientes del escurrimiento es de sur a norte, las otras este y oeste hacia el centro de la microcuenca con destino al sistema de lagunas existentes en la región. Por la inclinación del terreno, cada uno de los caminos o carreteras existentes en la zona se convierten en toboganes por donde baja el agua a gran velocidad hacia las lagunas o atraviesa parcelas donde por gravedad se lleva las tierras fértiles. Décadas atrás no era así, la vegetación hacía que el agua bajara a menor velocidad, humedeciendo las tierras para infiltrarse en el acuífero.

El ecosistema de la región ha sido determinante para los asentamientos humanos, aunque forma parte de una región semidesértica las lluvias llenaban los reservorios naturales como las lagunas o infiltraban agua al acuífero, asegurando el acceso al agua en el ciclo agrícola anual. El suelo y el agua son aptos para la agricultura a diferencia de algunas comunidades vecinas, donde ambas son saladas. El medio natural condiciona la vida de los seres humanos agrupados en sociedad, aunque la realidad ha mostrado casos contrarios, evidenciando la capacidad humana para transformarlo mediante la creación de infraestructura y volverlo habitable. Con inversión y trabajo se han creado ciudades en el desierto.

La idea de paisaje en la actualidad es muy subjetiva pues depende de los medios de comunicación masivos y películas a las que tenemos acceso. En el mundo urbano alejado de la realidad, un menor de edad dice que la leche viene del refrigerador. Un determinado personaje del cine sobrevive en la jungla, el desierto o la nieve, son las pantallas de aparatos electrónicos o digitales las que nos acercan a paisajes que nunca pisaremos, visitándolos de manera virtual. No obstante, vivirlo a través de los sentidos en la realidad es una experiencia diferente o que nunca tendremos.

En fin, en la valoración brindada a un paisaje está inmersa nuestra subjetividad. La formación que tenemos influye en la interpretación de las imágenes que tenemos ante nuestros ojos. En un paisaje un sacerdote ve la obra de dios, un agrónomo un futuro campo que cultivar; un arquitecto idea los planos que trazaría y si es un terreno virgen un ecólogo tendrá enfrente, naturaleza por conservar. De ahí el interés por comprenderlo y descifrarlo es diverso.

Como en todos los fenómenos o entes sujetos a estudio, el paisaje, también tuvo su etapa de interpretaciones míticas. Para algunas civilizaciones exaltan a la naturaleza por medio de sus Dioses, quienes estuvieron ligados a fenómenos naturales como el viento, la lluvia, la fertilidad de la tierra. Para otras los elementos de la naturaleza son divinidades o entes espirituales. En la literatura, ya sea en verso o prosa, se describen paisajes de la naturaleza desde autores como Homero, Virgilio, Rousseau, Goethe y Juan Rulfo. "Hoy, coexisten la mirada creativa, asociada a las artes y a los ámbitos de estudio de la sensibilidad y la percepción subjetiva, con la mirada analítica propia del análisis científico"[95]

Con el avance del pensamiento de tipo racional dejo de recurrir a las explicaciones míticas y en todos los campos del saber se dio el avance a la ciencia. Con ella, se han logrado construir campos teóricos conceptuales para explicar cada aspecto de la realidad llevando a explicaciones más objetivas de la realidad material. Entre ellos el concepto de paisaje. El cual, está presente en una gran diversidad de disciplinas científicas.

Etimológicamente, la palabra paisaje, proviene del francés paysage, derivado de pays "territorio rural" "pais"[96] procede del latín "pagus" (territorio, campo, distrito, pueblo…).[97] "Paisajes naturales, espontáneos o vírgenes. Vendrían a ser los paisajes antes de los paisajes, es decir, el aspecto del territorio antes del territorio, porque corresponderían a espacio no sometido a la acción antrópica ni objeto de apropiación humana […] estos paisajes no existen o casi no existe".[98]

En la comunidad de Dulce Grande los paisajes vírgenes han desaparecido primero fueron áreas de agostadero al servicio de los hacendados y peones. Se priorizaba la ganadería siendo la agricultura de temporal complementaria, su finalidad era proveer de frijol, maíz, trigo y calabaza a los pobladores del lugar. El área donde se ubicaban la tierra para el cultivo eran las del rumbo de la laguna. El

[95] Ramon Folch y Josepa Bru, *Ambiente, territorio y paisaje valores y valoraciones,* (Barcelona: Barcino, 2017), 64.
[96]Real Diccionario de la Lengua Española, «Paisaje» https://dle.rae.es/paisaje consultado el 15 de noviembre de 2022.
[97] Claudia Marcela Romero y María Cristina Morláns, «*Evolución y fragmentación del paisaje en el Valle central de Catamarca, periodo 1973 – 2007*», *Argentina: área ecológica, revista* científica (sf):1 http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/cap-III.pdf
[98] Ramon Folch y Bru Josepa, Ambiente, territorio y paisaje: valores y valoraciones, 61.

resto era monte que servía para alimentar al ganado, “había mogotes de nopales por todos los cerros”.[99]

> Los paisajes construidos despliegan un crescendo antrópico que va desde los paisajes (construidos) rurales menos intervenidos y escasamente edificados, o no edificados en absoluto, hasta los paisajes (construidos) urbanos de edificación intensiva, en los que casi todo es obra de la mano humana (incluido el arbolado viario o los jardines, por supuesto).[100]

Don Guadalupe Martínez Pérez,[101] informa, las tierras que actualmente forman el ejido de la Dulce Grande pertenecían a la hacienda del Carro. Comenta que la casa grande actualmente pertenece al municipio de Villa González Ortega, en el Estado de Zacatecas. En esa época, en la comunidad había una “majada”, un lugar en el que se criaba ganado o lo llevaban para darle agua. Había un administrador que se alojaba, dice el señor, en “la casa grande.” Era una casa de adobe que estaba cerca de la iglesia. Las demás eran jacales de adobe y techados de puya o zacate.

Dice don Sotero[102] que lo que les pagaban en la hacienda era muy poco pero que abundaba la comida: ratas, liebre, jabalí, nopalitos, tunas, quelites y papitas del monte. La población tenía a su servicio la naturaleza como proveedora de alimentos. El avance científico y tecnológico no existía en la región, el trabajo se realizaba por medio del desgaste de energía humano y animal. La apropiación de la naturaleza para satisfacer las necesidades alimenticias era extraer directamente de la naturaleza sus requerimientos mediante la recolección o la caza. La única infraestructura creada de manera artificial eran las norias y bordos. “Se hacían a punta de pala, azadón y pico, subir la piedra que salía y bajar el material para ademar las norias se hacía como con tinas o cubetas, del tamaño de las quihuilas

[99] Don Sotero Murillo y Don Guadalupe Martínez Pérez. Habitantes de la comunidad Dulce Grande. El primero fallecido y el segundo de 102 años aún con vida. (Entrevista: octubre de 2022)
[100] Don Guadalupe Martínez Pérez. Entrevista
[101] Don Guadalupe Martínez. Entrevista.
[102] Don Sotero Murillo. Entrevista.

donde cargamos el chile, eran grandes las hacíamos de cueros de vaca y usábamos un carrillo para subirla (poleas)"[103]

La conformación de la comunidad y del ejido Dulce grande, se da en el contexto de la revolución mexicana y los gobiernos del grupo sonora. Cuando la hacienda se divide se reparten las tierras de la laguna, comenta don Lupe que les tocaban como de a dos o tres hectáreas, "cada uno tenía su cuadro". En esta parte es donde se da la parte intangible del metabolismo social, la creación de instituciones sociales y leyes que facilitan la apropiación de los recursos por parte de la población.

Cuando llega el agrarismo con Lázaro Cárdenas se definen bien las fronteras del ejido. Dice don Guadalupe "gente de las comunidades de cerca empezaron a llegar y los dejamos hacer sus casas, también a ellos les tocaron tierras, en ranchos vecinos no dejaron que se repartieran tierras a gente de fuera, aquí llegaron de muchos lados". Siguieron dedicándose a la ganadería tomando como pie de cría los animales de la misma hacienda "andaban muchos animales aquí en los terrenos y como no estaban herrados, en el municipio nos pidieron que los arrimáramos para herrarlos, ya con el fierro de la autoridad, eran de nuestra propiedad. Hubo gente que por miedo a que regresaran los hacendados no agarraron animales, pero la mayoría se hizo de sus vaquitas".[104] La fuente para el abastecimiento de agua para el ganado fue el tanque, la laguna y las norias. Todo era ya propiedad del ejido y sus habitantes, constituido de manera legal, con derechos obtenidos durante la coyuntura de reparto agrario en México.

> El metabolismo entre la naturaleza y la sociedad comienza cuando los seres humanos socialmente agrupados se apropian materiales y energías de la naturaleza (imput) y finalizan cuando depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales (output).[105]

[103] Sr. Fidel Murillo Sifuentes, habitante de la comunidad Dulce Grande, 80 años de edad (Entrevista realizada: noviembre de 2024).
[104] Don Guadalupe Martínez Pérez (Entrevista: octubre de 2022).
[105] Manuel González de Molina y Víctor Manuel Toledo, *Metabolismo, naturaleza e historia* (Barcelona, España: Icaria, 2011), 64.

La gravedad de la modificación del ambiente por la actividad humana es la falta de planeación de acuerdo con los recursos bióticos. La transformación de la naturaleza se da de acuerdo con las necesidades de expansión de la frontera agrícola y urbana, se antropisa el territorio sin contemplar el impacto en el clima, la morfología, hidrología, geología y el ecosistema que forma la matriz biofísica. Lo ideal sería la urbanización en sentido recto…conservando la biodiversidad y la diversificación productiva.[106] lo que ha venido ocurriendo en la comunidad es lo contrario. Las prácticas cotidianas era chamuscar nopal para dárselo como forraje a las vacas, disminuyendo esta especie nativa del lugar, así como, retirar la vegetación nativa para dedicar las tierras a la siembra de productos agrícolas de riego.

> Matorral Xerófilo: […] Debido a la escasez de agua y a que los suelos son someros y pobres en nutrientes, la agricultura de temporal se realiza en pequeña escala, excepto donde hay los recursos económicos suficientes para instalar infraestructura de riego. En cambio, la ganadería está extendida, lo que ha ocasionado sobrepastoreo en ciertas áreas de matorral xerófilo.[107]

Fragilidad paisajista intrínseca, cuando el territorio es frágil debido a condiciones naturales. El paisaje de Villa de Ramos es propio del semidesierto, es una fracción de la naturaleza que aporta gran cantidad de especies de flora y fauna que sobrevive a condiciones adversas. El agua no abunda, habría que sumarle la modificación que está sufriendo la naturaleza por el incremento de la frontera agrícola. La presencia de agua subterránea ha permitido el crecimiento de la producción agrícola., su preservación es vital para la sobrevivencia del ecosistema y de los habitantes de las comunidades del Municipio.

Los homosapiens, pertenecemos a la naturaleza como un todo, dependemos de los recursos del planeta para realizar actividades económicas, de subsistencia,

[106] Ramon Folch y Bru Josepa, Ambiente, *Territorio y paisaje: valores y valoraciones*, 157.
[107] SEMARNAT, «Ecosistemas terrestres», en *Informe de la situación del Medio Ambiente en México*, 2018, compendio de estadísticas ambientales clave, de desempeño ambiental y crecimiento verde, (México, SEMARNAT, 2019), 97.

de esparcimiento e, incluso, para respirar. El planeta que habitamos no nos pertenece, somos uno más de sus componentes. Aunque el pensamiento religioso diga que Dios la hizo para que al habitarlo mandáramos en él. Lo que definitivamente nos conviene es una convivencia en armonía con los componentes de nuestro ecosistema, de lo contrario el territorio sería abandonado por falta de agua.

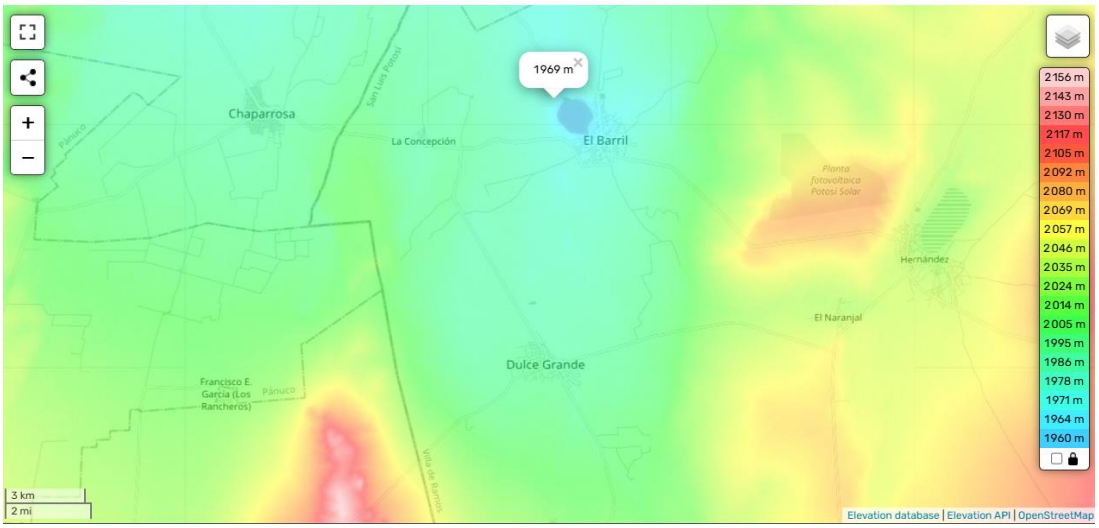


Imagen1. La microcuenca ubicada en las comunidades de Dulce Grande y el Barril, Villa de Ramos, S.L.P

Fuente:https://es-mx.topographic-map.com/map-v71rr/San-Luis-Potos%C3%AD/?center=23.00359%2C-102.09183&zoom=12&popup=22.99604%2C-102.17302

En la imagen 1, se aprecia que en la parte central se encuentran las áreas más bajas del terreno de acuerdo con la altura ms.n.m, son de 1969, esta área se encuentra en la parte central de la microcuenca. Las partes más altas son de 2100 a 2050 ms.n.m, son los cerros que rodean a las comunidades de Dulce Grande y el Barril, estas comunidades comparten los sistemas de lagunas y son bañadas por los flujos de agua de lluvia que provienen de las partes más altas del terreno, entre las dos localidades tienen una población de 10 mil habitantes.

> La microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más

fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente).[108]

Tanto en la comunidad del Barril como Dulce Grande se dedican a las mismas actividades económicas, la producción es mayor que en el resto de las localidades del municipio, es donde se concentra la mayor cantidad de pozos de riego. Pensar en planear acciones en conjunto para la sostenibilidad del acuífero, sería difícil, hay pleitos continuos entre los habitantes de una y otra localidad. Solo se unen para festividades religiosas, que muchas de las veces terminan en pleitos. Por los mismos motivos, a pesar de la cercanía no hay alumnos del Barril estudiando el bachillerato en Dulce Grande. Se requiere un gran liderazgo para que trabajen en conjunto.

Lagunas de la comunidad Dulce Grande

Desde la época de la hacienda la parte de la laguna estaba cercada, tenía zanjas alrededor para que no entrara el ganado, cada habitante varón tenía su parcela, pero era un solo terreno no se encontraba fragmentado. Conforme se secaba o infiltraba el agua se iba sembrando en las orillas maíz y frijol, destinados a la alimentación de los peones. Se da la apropiación de los recursos de la naturaleza por humanos socialmente agrupados. El medio ambiente modificado era leve, no había tanta población que acelerara la depredación de los recursos naturales. A pesar de la antropización del territorio para el uso agrícola era mínima la degradación del ecosistema. El agua que se aprovechaba era la de las lluvias.

Ya cuando se repartieron las tierras de la laguna sus dueños se organizaron y cercaron el perímetro con alambre para que no entraran las vacas, después de la cosecha se abría el potrero para que pastara el ganado; dividieron la laguna en parcelas, pero solo había una cerca alrededor de todas. La tierra para agostadero y el agua abundaban, el área dedicada a la agricultura solo era la de las lagunas. Con

[108] FAO, «Microcuenca como ámbito de planificación de los recursos naturales » Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), (SF), 3.

respecto a los recursos naturales, la capacidad de regeneración de las tierras y el acuífero eran parte del ciclo natural que ahora hemos alterado.

Cuando se llenaban las lagunas, la tierra se secaba para noviembre, la gente sembraba trigo, solo con la humedad de la tierra se alcanzaba a dar la cosecha. Sembraban en noviembre, se cosechaba entre finales de febrero y marzo, cuando los años eran malos y la cosecha de maíz no era suficiente se revolvía el trigo con maíz para hacer las tortillas y así, rendíamos las gordas, dice Don Guadalupe.

> El acto de apropiación (A) constituye, en un sentido estricto las formas primarias de intercambio entre la sociedad humana y la naturaleza. Mediante A, la sociedad se nutre de todos aquellos materiales, energías, agua y servicios que los seres humanos y sus artefactos requieren (endosomática y exosomáticamente) para mantenerse y reproducirse.[109]

Los paisajes construidos son territorios antropisados. La laguna existe por los relieves del territorio de manera natural. El terreno se ha adaptado a través del tiempo para las diferentes actividades económicas. Los cambios han sido de acuerdo de la forma de propiedad de la tierra y el tipo de cultivo al que están destinados. Siguiendo el ciclo hidrológico se siembra frijol, maíz o trigo. En las últimas décadas se han perforado pozos en el área de la laguna. Las cercas ya son de cada propietario; empleando maquinaria pesada colocaron bordos para retener el agua y para poder dedicar esas tierras a la agricultura de riego.

Las lagunas se proveen de agua de las corrientes que bajan de los cerros en temporada de lluvias, la precipitación viene de las comunidades del Salitral y La Noria del Gato. Los caminos y carreteras de las partes altas con inclinación a la comunidad de la Dulce se convierten en arroyos de los que baja en agua, todas las calles de la comunidad se convierten en arroyos que llevan el agua en dirección a las lagunas, la inclinación del terreno permite que el agua se desaloje rápidamente y se acumula en la parte más baja del territorio, como puede apreciarse en la imagen 2.

[109] *Idem*, 65.

Imagen 2. Corrientes de agua y existencia del acuífero debido a la orografía

Fuente https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/

En las imágenes 2 y 3 se muestra el área donde se ubican las lagunas, es la parte superficial del acuífero en la comunidad de Dulce Grande. En ellas es posible visualizar las corrientes de agua, temporales, solo ocurren en periodos de lluvia. Se puede apreciar el sistema de lagunas de las comunidades del Salitral, los Hernández, Dulce Grande y El Barril, imagen 2, pertenecientes al municipio de Villa de Ramos, S.L.P. Durante la temporada de lluvias el agua corre de sur a norte, lo mismo con el agua almacenada en las lagunas, cuando llegan al tope y se desbordan el agua de una lleva a la otra. En el caso de la comunidad de los Hernández, perteneciente al mismo acuífero, la pendiente se dirige al este y por tanto el agua escurre en esa dirección.

Imagen 3. Flujos de agua de cuencas, ubicación de las lagunas de la comunidad de Dulce Grande. Fuente: https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

En la imagen 3, se pueden visualizar las lagunas que se ubican en el territorio de Dulce Grande, por la humedad debieran ser tierras cubiertas de vegetación. Las parcelas aledañas a la laguna no tienen barreras rompevientos, sus dimensiones varían de un dueño a otro, lo que podemos visualizar son los contornos de las cercas de palos con alambre. Las tierras de esta zona se dedican a la producción de cultivos de riego, la mayoría siembra alfalfa, es más rentable, ocupan menos mano de obra y pueden tener hasta cinco cosechas en un año. El problema es que en temporada de secas necesitan agua todo el año, a diferencia de los cultivos perennes que requieren agua por tres meses.

Existen dos lagunas en la comunidad de Dulce Grande Villa de Ramos San Luis Potosí. Una es llamada la laguna larga y la otra la de la Honda. La segunda se llena solo cuando las lluvias son abundantes y se desborda el agua de la primera. En la imagen 4, en el recuadro naranja la laguna larga y el de arriba es la de la Honda. Cuando se llenan de agua es la forma que adoptan, una como tipo rectángulo y la otra redonda. Cuando la laguna de la Honda se llena se revienta y el agua continúa para la laguna del Barril.

Imagen 4. Zona en la que se ubican las lagunas: Larga y Honda de la comunidad de Dulce Grande. Fuente: https://www.google.com/maps/@23.0124308,-02.1782987,1443m/data=!3m1!1e3. La ubicación de los pozos y las lagunas se hizo con la información del Sr. Francisco González, ganadero de la comunidad y propietario de tierras en el área de la laguna larga.

Las lagunas están conectadas por zanjas que en periodo de lluvia se convierten en arroyos temporales, solo mientras dura la precipitación y escurrimiento del agua. La franja roja es la zanja por donde el agua va de la laguna larga a la de la Honda; es una conexión natural por el flujo de las corrientes de agua. Se encuentra rodeada de vegetación principalmente huizache y mezquite, en las partes más anchas mide como veinte metros.

Las estrellas amarillas pequeñas de la imagen 4, son los pozos que se encuentran alrededor de la laguna, según la información del Sr Francisco son ocho los pozos. La mayoría de los pozos de la comunidad se concentran a unos tres kilómetros de radio de la zona de las lagunas, incluyendo los de la parte sur de la

comunidad del Barril. Para la localidad de la Dulce las parcelas de esta área se encuentran en la parte norte. Como unidades de riego los pozos riegan en promedio en estos se riegan 25 has. La profundidad del agua de estos pozos no ha variado a pesar de llevar entre 30 o 35 años de haber sido perforados, estos no llegan a los cien metros la mayoría está en ochenta o setenta metros de profundidad. En cambio, los pozos que están en la parte oeste hacia el cerro que va a Zacatecas se han secado o se han perforado a una profundidad de 200 m. pasando de siete a cinco o cuatro pulgadas en su rendimiento.

De acuerdo con el Sr. José Francisco González el punto azul de la imagen 4, en la laguna larga, es la parte más profunda, puede llegar a dos metros y medio aproximadamente.

> A la laguna que está enfrente del panteón no le dura el agua. Cuando tiene agua tapa a las vacas y a los caballos. Se llena y al mes ya se secó. La humedad hace que tenga yerba la zona y la aprovechamos para el ganado. Cuando ya no hay agua en la superficie queda la humedad, uno escarba y como a un metro la tierra está muy mojada.[110]

Fotografía 1. Zanja o arroyo que conecta a las lagunas Larga y Honda de ancho mude aproximadamente 10 mts., de largo es un kilómetro aproximadamente.
Fuente: Fotografía de la autora.

[110] Sr. Francisco González Acevedo. Ganadero y agricultor de la comunidad Dulce Grande, uno de los dueños del terreno de la laguna. (Entrevista-. Noviembre de 2022)

Comenta, el Sr. Francisco González que cuando se llena la laguna de la Honda en temporada de lluvias, de julio a septiembre, el agua le dura hasta el mes de marzo. La profundidad es como de cinco metros aproximadamente, en las partes más bajas del terreno. En esta laguna la superficie es impermeable, no hay vegetación de arbustos o matorrales solo pastos y yerba que sirven para alimentar al ganado, se encuentra expuesta a la evaporación y, a pesar de eso, el agua se conserva durante varios meses.

En los años en los que se llena la laguna Honda, el terreno se seca como para el mes de marzo, los dueños de estas milpas las siembran de maíz y frijol de temporal. La humedad que queda en la laguna hace posible el cultivo de esta zona sin necesidad de agua de riego de algún pozo. La cosecha esta lista para antes de las lluvias de junio. Cuando en el año las lluvias son abundantes se repite el ciclo de siembra y cosecha aprovechando el agua de lluvia. Si la laguna no se llena no hay humedad para sembrar. Como ha sucedido en entre ciclo agrícola 2022, ver la imagen que se muestra a continuación.

Fotografía 2. Paisaje de la Laguna la Honda, sin agua. Noviembre de 2022.
Fuente: Fotografía de la autora.

Las lagunas son un paisaje construido, ha sido antropisado por las diferentes generaciones primero cultivar productos básicos para el alimento de los peones. Al repartirse las tierras entre los peones continuó con el cultivo de maíz, frijol y trigo. Ha sido lugar de pastoreo del ganado después de la temporada de cosecha, por

muchas décadas. Actualmente está dividido en parcelas separadas, los dueños de cada parcela han cercado su propiedad. Las tierras de las partes altas de la laguna se vendieron y formas parte de la propiedad de los agricultores que tienen concesiones de pozos, estas tierras se siembran con chile o alfalfa.

Los agricultores, previendo posibles inundaciones, han construido bordos para detener limitar el terreno de la laguna y así poder cultivar, cuando las lluvias son abundantes eso no es posible el agua se desborda; otra medida para aprovechar la humedad o reducir perdidas es sembrar maíz para aprovechar la humedad, si no llueve son regadas por el agua de los pozos. Las partes más profundas de la laguna, siempre se inundan en temporada de lluvia, algunas de las tierras fueron adquiridas por ganaderos, por la humedad son tierras con pasto natural que sirve de alimento al ganado.

El área de la laguna son tierras fértiles que por el arrastre de materia orgánica de las partes altas a las bajas del terreno permite que se mantenga humedad con nutrientes para los cultivos agrícolas y el pasto natural que crece en la laguna. La mayor parte del paisaje que rodea la laguna ha sido modificada y la naturaleza ha sido alterada, las cercas y los bordos que han construido los actuales dueños impiden el flujo natural del agua, cuando esta es abundante no hay forma de controlarla, inunda las parcelas sembradas. “Las disfunciones ambientales: inundaciones indeseadas, pérdida o contaminación de recursos hídricos, pérdida de suelos y progreso de procesos erosivos, dificultades para la conectividad biológica”.[111]

La urbanización destruye el paisaje. De cada una de estas elevaciones del territorio, las vertientes de las corrientes de agua iban al centro, lugar donde se encuentran las lagunas. Ahora han construido bordos para retener el agua en los cerros, los caminos rurales han alterado las corrientes naturales por los caminos y la parte de debajo de las carreteras que atraviesan la comunidad en forma de Cruz se convierten en toboganes por los baja el agua. Por toda la periferia de la parte

[111] Folch, Ramon y Bru, Josepa, Ambiente, *Territorio y paisaje (valores y valoraciones)*, 2017, 46.

oeste de las lagunas se ha construido una carretera que tiene varios pasos de agua del oeste a la región de las lagunas. Se ha modificado el paso natural del agua que abasto de los cuerpos de agua.

La parte del territorio en la que se encuentran las lagunas es un humedal que tiene la función de infiltrar agua al acuífero. Son las partes más bajas del territorio en la subcuenca y el agua subterránea abunda en la zona. Con la perforación de pozos y el cambio de cultivos el paisaje y la forma de propiedad de la tierra se ha modificado. El territorio de la comunidad de Dulce Grande, las lagunas como recurso hídrico han permitido la práctica de actividades económicas y la sobrevivencia de los pobladores de la comunidad mediante el aprovechamiento del medio natural

Bordos para abrevaderos para la crianza de ganado

La principal función de los bordos que existen en la comunidad es servir como abrevadero para el ganado. Existen gran variedad de ellos, el tranque fue herencia de la hacienda; las represas hechas por el gobierno para retener agua en los cerros; bordos para almacenar agua en terrenos de particulares, también dedicados a la ganadería. En el caso de dueños de pozos que se dedican a la ganadería tienen un tanque de almacenamiento de agua para el ganado, en esos casos son llenados con agua extraída del subsuelo.

El tanque era como una represa construida a las afueras de la comunidad, se convirtió por su ubicación geográfica en el área de recepción de las aguas de sur, este y oeste, de acuerdo con la inclinación de la microcuenca hidrológica. “El tanque estaba rodead de bardas muy altas y tapizado de piedra, las gentes de la hacienda lo construyeron de esa manera para que almacenara agua para darles de beber a las vacas. Cuando el tanque se llenaba la corriente de agua continuaba a las lagunas de enfrente y atrás del panteón”[112]

Que de acuerdo con la entrevista realizada a Don Guadalupe comenta: “no llegaba mucha agua a las lagunas se detenía en el tanque, era tanta el agua que

[112] Sra. Francisca Acevedo Cisneros, vecina de la zona donde se encuentra ubicado el tanque. (Entrevista realizada en: noviembre de 2022)

almacenaba, que daba vuelta el año y no se acababa, antes llovía mucho. Estaba cercado, había corrales muy grandes y los muros que detenían el agua eran de piedra. La construcción servía para encerrar a los animales, las tarjeas donde daban de beber a los animales eran muy largas cuando se acabó la hacienda la gente se llevaba la piedra para hacer sus jacales, todo se acabó…para las épocas que no había agua, había dos norias en la región, la de la hacienda ubicada en la comunidad y la de San Eusebio en el cerro."[113]

Mientras fueron desmantelando lo que era el tanque siguió con su función de reservorio de agua, se volvió propiedad de la comunidad, de los ejidatarios y ganaderos. Quienes empleaban el agua de igual manera como abrevadero para el ganado. Con el paso del tiempo el área no se limpió, se llenó de tierra y en las partes de sus orillas han construido viviendas. Los mismos vecinos tiraron los bordos de las orillas para permitir el desalojo del agua. En lo referente a los recursos hídricos, la zona ya solo sirve como área de paso de agua. Se almacena unos días el agua para continuar a las lagunas.

Fotografía 3. El tanque en el pasado almacenaba agua, ahora área verde.
Fuente: Fotografía realizada de la autora: noviembre de 2022.

En el territorio de la comunidad hay tres represas construidas para almacenar agua, la intención fue beneficiar a los ganaderos. La hizo el gobierno del Estado,

[113] Sr. Guadalupe Martínez Pérez. (octubre de 2022)

fue por solicitud de los ganaderos y del municipio. Los ingenieros que mando el gobierno aprovecharon los cerros para hacer represas, están diseñados para que el agua se derrame cuando ya se llenan. El agua no les dura mucho, se resume o evapora, pero ha servido para dar agua al ganado allá arriba del cerro. También hay bordos en terrenos de los ganaderos, “Yo creo que no necesitan permiso para hacerlo, es trabajo de ellos y son sus tierras, almacenan agua que les sirve para sus animales”[114]

Actualmente el terreno del tanque se ha llenado de tierra y vegetación, se ha construido el auditorio de la comunidad, la iglesia católica nueva, una cancha de basqueball, partes del terreno se adaptaron como espacios para jugar football poniendo palos como porterías. Las corrientes de agua de diferentes direcciones todavía se concentran en este lugar, el agua solo va de paso hacia las lagunas. El tanque ya no almacena agua. Se puede apreciar en la fotografía 3.

Los productores de ganado en la comunidad han visto mermada el área para agostadero, la mayoría de ellos también practican la agricultura, aunque no es suficiente para abastecerse de forraje como alimento para el ganado. La falta de rentabilidad y de jóvenes que se dediquen a la ganadería está llevando a que la crianza de ganado en los agostaderos tienda a decrecer. Como en todas partes también se enfrentan con el robo de ganado y el coyotaje.

La actividad ganadera en la comunidad está cambiando a semipastoreo, los dueños de los pozos han comprado tierras ampliando sus predios. Son ocho productores los que siembran, venden alfalfa y crían ganado, se quedan con parte de esta cosecha para alimentar sus animales, el ganado pasta en sus tierras y cuando escasea el pasto tienen reservas de alimento para el ganado. Ellos practican más la crianza y engorda de ganado, son pocos los que se dedican a la ordeña.

[114] Sr. Refugio González Mendoza, ganadero y socio de dos pozos en la Comunidad de Dulce Grande (Entrevistado: diciembre de 2024).

Norias herencia de la hacienda

Paisaje testigo histórico de la influencia del hombre en la naturaleza, en la comunidad han quedado artificios de diferentes épocas. De la hacienda las norias y la construcción de las piletas que hay a sus alrededores. La noria, así se le conoce, era propiedad de la hacienda, se empleaba para apropiarse del agua para el consumo doméstico y de los animales. Las personas acarreaban agua de la noria sus casas cargando en los hombros o en animales. La noria de San Eusebio, según Don Guadalupe Martínez, pertenecía a la hacienda de Tacualeche pero con la desintegración de las haciendas ese lugar quedo en el territorio del ejido Dulce Grande.

La noria que fue herencia de la hacienda se encuentra actualmente tapada debido a incidentes trágicos con niños que jugaban en la zona, las piletas que antes servían para dar agua al ganado o están tapadas con mezquites o llenas de basura. La noria de San Eusebio, se encuentra en la parte alta del cerro del lado de Zacatecas, su agua es empleada en la crianza de ganado, en ese lugar también se encuentra una presa, que fue hecha por el gobierno para los ganaderos.

Cuando ya se hizo el reparto de las tierras, comenta Don Fidel Don Fidel, llego a la región Don Jesús Rivera, dicen que fue administrador de la hacienda. En la comunidad se dedicó a la crianza de ganado, tenía muchos animales y empleaba a las personas de la comunidad como peones. Para dar de beber agua a su ganado perforo pozos (norias) cerca del área conocida como el tanque, profundidad de las norias era de cuarenta metros. Su construcción era a base de trabajo humano y usando animales para extraer la tierra por medio de poleas.

La ganadería dejo de ser la principal actividad económica, quedaron las mangas y las norias. Los bisnietos del Sr. Jesús Rivera han construido casas en los corrales y ya cerraron las norias. Todavía tienen agua, pero ya no se usan. Por protección de los integrantes de la familia, se les puso tablas o malla en la abertura del pozo. El agua que daban era salada no servía para que la gente tomara, se usaba solo para el ganado[115]

[115] Sr. Fidel Murilo Sifuentes, edad 80 años. Vecino de la comunidad de Dulce Grande. (entrevistado en diciembre de 2024)

Pozos: unidades de producción agrícola y ganadera

La microcuenca en la que se ubican las comunidades de Dulce Grande y el Barril, del municipio de Villa de Ramos, comparte un paisaje similar, por el ecosistema en el que se encuentra, el tipo de vegetación y suelos. El área es rica en recursos hídricos, las corrientes del agua de las lluvias, las lagunas que son depósitos de agua y el agua subterránea que se extrae para dedicarla a las actividades económicas y de uso doméstico.

Es el acuífero “El Barril” que pertenece a la cuenca Fresnillo Yesca, la cual se encuentra ubicada en la región del salado. La zona del acuífero el Barril está situada en la porción occidental del Estado de San Luis Potosí, abarcando los ejidos El Barril, Dulce Grande, Noria del Gato, la Concepción, los Hernández, La Dulcita, El Zacatón, el Saucito, El Salitral de Carrera del municipio de Villa de Ramos. Del municipio de Santo Domingo: Gámez, Providencia, Illescas, San Juan del Salado, Jesús María, Santa Clara y San Vicente Banderillas[116]

De acuerdo con CONAGUA, en el ejido Dulce Grande existen110 pozos perforados. Tres son para abastecer de agua potable a la comunidad y en el resto el agua se extrae para dedicarla a la agricultura. Inicialmente el agua y las tierras eran aprovechadas por habitantes de la localidad, en la actualidad han cambiado de propietarios, los dueños de pozos que han administrado mejor sus ingresos han comprado concesiones de pozos que han cerrado por falta de capitalización, se han vendido o rentado a personas de comunidades vecinas.

Los pozos que se encuentran hacia la salida a Zacatecas, en el cerro, se han secada o los han perforado a mayor profundidad, escarban hasta los cuatrocientos metros para sacar agua en esa zona. Otra estrategia de los productores es bombear agua de las partes bajas para regar las parcelas ubicadas en el cerro, las tierras de esa área son menos fértiles y la pendiente es más inclinada, sin nada de vegetación las lluvias arrastran la tierra fértil.

La perforación de pozos para el uso del agua para la agricultura de riego se inicia en la década de los sesenta, de acuerdo con el sr Juan González Martell[117],

[116] Estudio Geohidrológico preliminar de la zona del Barril en el Estado de San Luis Potosí, S.A.R.H, p. 1.

[117] Sr Juan González Martell, habitante de la comunidad de 79 años.

para el financiamiento de los costos de perforación de los pozos fue a cargo de los mismos dueños de las tierras: “era el año de 1965, los primeros poceros vendieron muchos animales para poder pagarle a las grúas que hicieron los pozos, el primero fue propiedad de Julián González López”. (Yerno de Jesús Rivera).

Ese primer pozo sigue dando agua, le llaman de las lagunillas, está localizado en la parte de atrás, hacía el norte, de la laguna de la Honda. Hace 60 años que lo perforaron y desde entonces sigue dando agua, ello prueba que en esa área el agua es abundante o se recarga con más facilidad. Este pozo cambio de dueño, pero sigue dando agua suficiente para el cultivo de chile y alfalfa.

De la actividad económica de la ganadería, en ese tiempo la más importante, se obtuvieron los recursos para el financiamiento de los primeros pozos de riego. El primer producto que se introdujo en la agricultura de riego fue el cultivo del chile, varios de los informantes coincidieron al afirmar que se trajeron agricultores de Calera Zacatecas y Pabellón de Arteaga Aguascalientes (información de: Don Juan, Don Guadalupe y Don Fidel) para que les enseñaran a cultivar y cuidar los sembradíos de chile.

Al darse cuenta de lo rentable que era la agricultura de riego otros habitantes de la comunidad siguieron el ejemplo y también perforaron pozos, vendiendo su ganado. Dice el Sr. Juan. “Vendían el ganado y tenían dinero para el alambre cercaban veinticinco o treinta has, hacían su pozo y se arreglaban con el comisariado para que les diera los papeles de las tierras o como eran parientes, todo quedaba en familia, no tomaban en cuenta a todos los ejidatarios”. [118]

Posteriormente, otros pobladores, a inicios de los años setenta con el apoyo económico de un señor del Saucito. Manuel Méndez “un hombre muy rico”, afirma don Juan González, perforo y equipo pozos. El acuerdo con él “solo de palabra”, era para beneficiarse ambas partes. El sr. pagaba la perforación y equipamiento del pozo. Los dueños de los pozos lo dejaban trabajar las tierras los tres primeros años como pago o le daban parte de la cosecha. Después de ese tiempo las parcelas ya con pozos de riego eran trabajadas por los dueños de la tierra.

[118] Sr. Juan González Martel

El segundo pozo que se perforo fue el de “La Paila”, propiedad del Sr. Jesús Cisneros Mendoza, quien actualmente, radica en la ciudad de Aguascalientes. El y un compadre se asociaron, abrieron las tierras para el cultivo, en esa época se usaba talache y hacha. Con la venta de su ganado financiaron la perforación del pozo. En esa época las tierras daban mucha cosecha, eran como cinco toneladas por ha. Con las ganancias de su pozo apoyo a conocidos para que también tuvieran sus pozos. Algunos eran parientes, otros compadres y conocidos. El trato era solo de palabra el acuerdo era que se iba a pagar con las cosechas, algunos le pagaron y otros no.[119]

El Sr. Jesús Cisneros Mendoza y sus hijos fueron propietarios de varios de los pozos de la región, algunos eran en sociedad de con sus hijos. El pozo de la Paila ya se secó, se perforo más profundo, pero ya no dio agua; otro también de la propiedad de esta familia que se encontraba en la parcela llamada “Los escalones”, también ya se secó. Otros fueron vendidos a personas de la comunidad, actualmente uno de los hijos es dueño de un pozo llamado de “Las milpas de arriba”. Este pozo se encuentra en la parte baja del terreno, comenta el Sr. Jesús Cisneros que el agua se encuentra a una profundidad de 80 m.

“En las cuencas existen múltiples usuarios del agua y estos no solo interactúan, sino que en el proceso de construcción de territorialidades en las cuencas se establece una interacción entre actores, con formas yuxtapuestas de convivencia dentro el espacio de la cuenca social”[120]El uso del agua superficial y de las norias no fue objeto de apropiación para particulares, antes la tierra y el agua eran propiedad comunal, el pozo de agua dulce “la noria” era del ejido. Los primeros pozos un dueño o uno de los socios tenían la concesión con capacidad adquisitiva para perforar los pozos. El apoyo económico del gobierno trajo como consecuencia que más personas de la comunidad tuvieran acceso al agua de los pozos para el riego de sus parcelas.

[119] Sr. Jesús Cisneros Aguilar, hijo de don Jesús Cisneros Mendoza (Entrevista realizada en diciembre de 2024)

[120] Víctor Hugo Perales Miranda, «La cuenca social como aproximación sociológica a las intervenciones en cuencas hidrográficas», *Temas sociales,* núm. 39, (2016), 233. http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n39/n39_a10.pdf

En la década de los ochenta, en el contexto del programa Sistema Alimentario Mexicano (SAM). La S.A.R.H., y Banrural inician el financiamiento de perforación y equipamiento de pozos en la región del acuífero “El Barril”. A partir de entonces, otros habitantes de la comunidad tienen la oportunidad de ser propietarios de pozos. Algunos fueron propietarios particulares y otros en sociedades que estaban formados por varios productores agrícolas que eran dueños de tres o cinco has y compartían la propiedad de un pozo. Con el trascurso de los años algunas de estas sociedades han sobrevivido otras no.

La orden de hacer los pozos venia del gobierno de arriba, ya traían en un mapa los lugares donde iban a hacer los pozos, todo fue regalado por parte del gobierno perforaron y equiparon. Vino gente de BANRURAL y de la SARH, hicieron una reunión con los ejidatarios para informarnos que venían diez pozos, los que eran vecinos de parcelas se hicieron socios, pero la concesión de agua quedaba solo a nombre de uno. Nos dieron crédito para comprar tractores, aunque nunca se pagaron.[121]

Cuando se supo que se iban a perforar pozos por parte del gobierno en los años de 1979 a 1981, la gente que no tenía tierra, por ambición, vio la oportunidad de hacerse de pozos y tierra. Se instalaron en un campamento en las milpas de arriba, así se conoce la zona del oeste del cerro que está en dirección a Zacatecas, reclamaron que se les repartieran las tierras. El conflicto se hizo más grande porque los ganaderos usaban esas tierras como agostaderos, hubo un muerto. Consiguieron que se les dieran las tierras y los pozos. La mayoría vendió las tierras y las concesiones. Son gente a las que no les gusta el trabajo.[122]

Por otra parte, en el caso de una de las sociedades de pozos que continúan. De acuerdo con el Sr, Gaudencio Murillo González,[123]La sociedad a la que pertenece su pozo hizo las gestiones para el financiamiento entre 1982 a 1985. Son diez socios y tienen diferentes cantidades de has., pueden ser tres y media, para

[121] Sr. Fidel Murillo Sifuentes.
[122] Sr. Agustín Murillo González, vecino de la comunidad Dulce Grande y ex comisariado ejidal (entrevista: noviembre de 2022)
[123] Sr. Gaudencio Murillo Habitante de la Comunidad Dulce Grande, es socio de uno de los pozos financiados por la S..A.R.H.

otros siete y hay quien tiene quince. Al pozo antes le llamábamos “las escobas” pero quedo registrado en CONAGUA como “el número ocho del laberinto”. Tienen cerca de 40 años como socios y continúan.

Comenta el Sr. Gaudencio “Cuando nos apoyó el gobierno todos los pozos se perforaron a doscientos metros, donde está nuestro pozo hay buenos veneros, el agua salía a sesenta metros, en la actualidad solo ha bajado veinte metros”. El pozo se encuentra cerca de una de las principales vertientes de agua que en temporada de lluvia alimenta a las lagunas, además, está ubicado a un km de distancia de la zona donde inician las lagunas.

El Sr. Gaudencio dice “ya nos tocó electricidad, entro en el financiamiento del equipo, después nos apoyaron y compramos un tractor”.[124] En la actualidad se mantiene la sociedad, han equipado el pozo con sistemas de riego, tubería en lugar de canales de riego. “Eso hace que nos rinda más el agua”. La forma en la que se organizan para el riego depende del número de dueños ellos lo llaman “turnos de agua” son veinticuatro horas de riego, con la continuidad de día y noche. Entonces la cantidad de turnos de agua por semana o mes a la que tienen derecho depende de los integrantes de la sociedad y de los acuerdos entre sus integrantes.

Las unidades de producción “los pozos” financiados por el gobierno tanto a particulares como a las asociaciones de productores en torno a un solo pozo, tenían inicialmente la intención de superar la crisis alimentaria que vivía México a finales de la década de los setenta e inicios de los ochenta. El proyecto contemplaba que el agua de riego se empleara para la producción de granos básicos, de acuerdo con comentarios de los productores, En el presente, los costos de producción son tan altos (disel, pago de electricidad, inversión en maquinaria y mano de obra) que con la siembra de maíz y frijol no lograrían recuperar la inversión. Se cultiva, alfalfa, chile, cebolla y ajo, son más rentables, les deja a los productores mayores márgenes de ganancia.

Los productos cosechados se envían a otros estados de la república. El costo que implica el daño al ecosistema por la sobreexplotación del acuífero no se encuentra incluido en el valor de las mercancías, es subjetivo y difícil de calcular.

[124] Sr. Gaudencio Murillo González.

“El paisaje es un intangible económico y su destrucción es, a menudo, una externalización clásica del modelo de gestión territorial actualmente imperante.”[125] Lo relevante es la ganancia, la agricultura de riego es la principal fuente de ingreso de los pobladores, algunos se benefician como trabajadores agrícolas y una minoría como dueños de los pozos.

> Los científicos sociales sostienen que exista una dimensión social de los problemas ambientales que poseen el mismo estatuto de la realidad que aquellos que emergen de su dimensión física. Desde esta perspectiva, un problema puede tener existencia física, pero si no es socialmente percibido y asumido como tal, termina siendo socialmente irrelevante.[126]

Los dueños de las concesiones están al tanto del problema de agotamiento del acuífero, en la práctica han visto como se han agotado los pozos de las zonas más altas, algunos al perforarlos 100 m. más abajo han dado agua; otros han tenido que reubicarlos, de acuerdo con la tradición de los productores, son las practicas que se realizan. Escarbar más profundo o reubicar el pozo a zonas menos elevadas del territorio, se ha recurrido a usar bombas para canalizar el agua a las parcelas ubicadas en los cerros.

> Hace tres meses vino gente de CONAGUA, hicieron una reunión con las personas que tienen concesiones. Les dijeron que las prácticas de ventas de turnos, concesiones y reubicación de pozos ya no va a estar permitida. Que van a poner medidores en los pozos y ahora si van a venir a supervisarlos. Con el gobierno de esta presidenta parece que se van a poner más estrictos los inspectores de CONAGUA.[127]

[125] Folch, Ramon y Bru, Josepa, Ambiente, territorio y paisaje (valores y valoraciones), 2017, 161.
[126] Alberto Valdés Cobos, «La problemática del agua en el contexto de la ciencias y las ciencias ambientales» *Punto cu Norte. Historia y antropología,* núm. 6, enero y junio, (2018):133.

[127] Sr Refugio González Mendoza (diciembre de 2024).

La mayoría de los agricultores se dedican en la actualidad a la siembra de alfalfa en sus tierras eso les permite tener varias cosechas al año. Después de algunos años siembran otra vez chile y frijol. En el caso del maíz para el consumo humano se compra fuera de la comunidad, ya no somos autosuficientes, incluso el nopal y las tunas se tienen que traer de otras partes.

Los monocultivos son paisajes homeostáticamente frágiles… se exponen a explosiones demográficas de algunos parásitos, Dice Folch. En las tres últimas décadas se ha introducido el cultivo primero del chile, producto que en la zona requiere agua para su riego y la alfalfa ha incrementado su cultivo en la última década. Se han deforestado gran cantidad de hectáreas llevando a que muchas especies nativas se vean amenazadas, la perdida de vegetación hace que se infiltre menos agua a los mantos acuíferos, debilitando su nivel de recarga.

Tipos de suelos en el paisaje de la comunidad Dulce Grande

El territorio de la comunidad de Dulce Grande, debido a su orografia, clima y altura sobre el nivel del mar cuenta con variedad de suelos. La capacidad de infiltración de un suelo es diferente a la capacidad de retención de agua en el mismo, los suelos con más materia orgánica y minerales son los más aptos para la agricultura porque guardan humedad que permite que la hidratación de las raíces de las plantas.

La capacidad de infiltración en los suelos está determinada por el tipo de cobertura, la inclinación del terreno, la capacidad de retención durante la lluvia, la profundidad del suelo y la velocidad en la caída de la lluvia. Los anteriores parámetros son los que se emplean para analizar la capacidad de infiltración en la cuenca del rio Copalita en el sur de México. Tienen como resultado que la cobertura del suelo, la profundidad y su porosidad si determinan el grado de infiltración. Los experimentos se realizan con fórmulas matemáticas. [128]

Los parámetros para la infiltración no determinan directamente que el agua llegue a los acuíferos. Porque la zona saturada, donde ya existe agua subterránea,

[128] Salvador Lozano Trejo y Jaime Olazo-Aquino, «Infiltración y escurrimiento de agua en suelos de una cuenca en el sur de México», *Terra latinoamericana,* 38:57- 66 (2020): 58-60.

es diferente en cada acuífero; el nivel de precipitación pluvial varía según el clima, el cuidado que tengan las zonas de infiltración puede ser favorable o no. En este caso lo vamos a analizar porque la fertilidad de los suelos ha favorecido las prácticas agrícolas y por desconocimiento o ambición se han deforestado zonas en las que la capa fértil es somera y con pendientes muy inclinadas. En el caso de estos últimos la tierra es arrastrada por las lluvias erosionando el terreno.

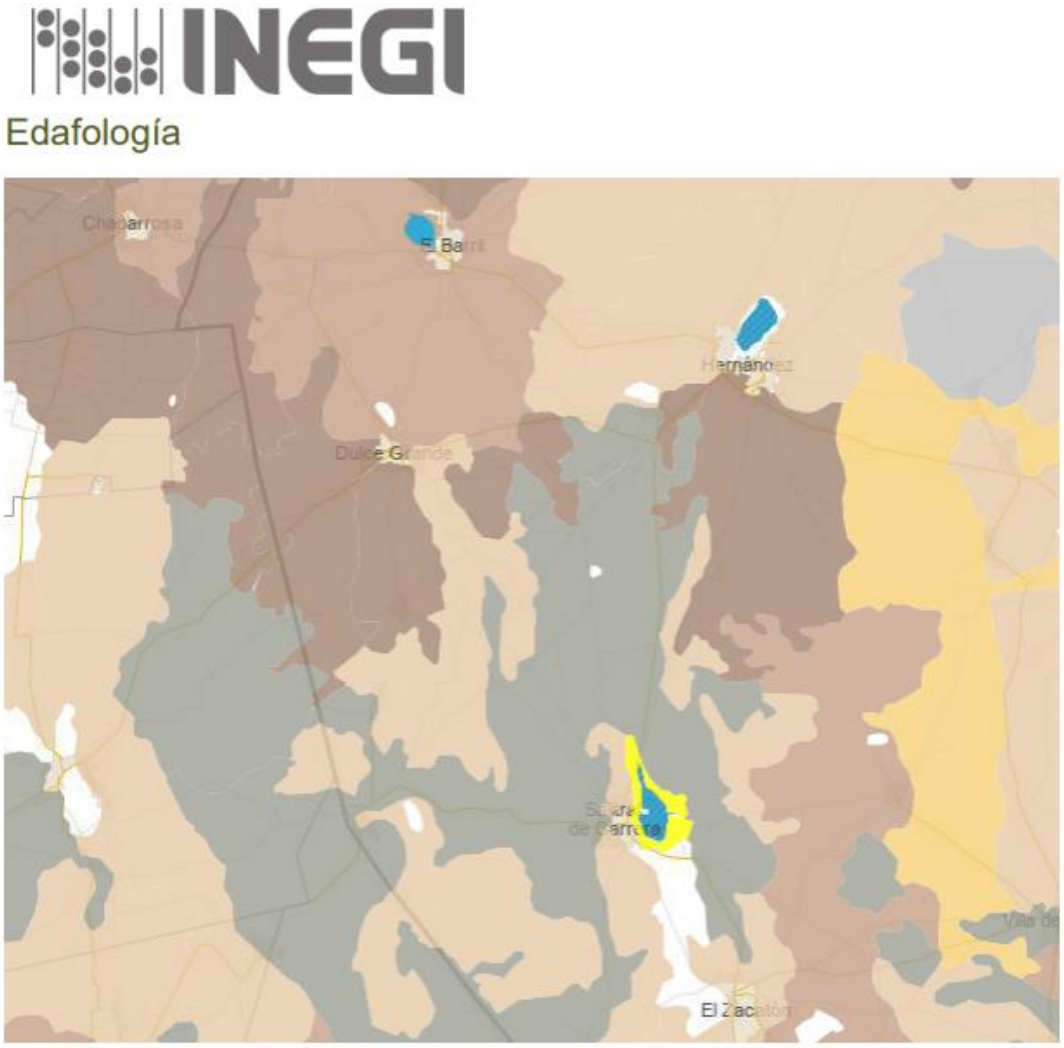


Imagen 5. Edafología de la comunidad de Dulce grande y áreas vecinas.
Fuente: https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/

Los suelos de las partes bajas del terreno son los más fértiles y se encuentran en el área de las lagunas. Debido al escurrimiento las aguas de las lluvias han arrastrado materia orgánica que se acumula en los suelos, con mayor cantidad de

humus y buenos para los cultivos. Conforme se eleva el terreno cambia el tipo de suelo y cobertura vegetal, eran tierras llenas de vegetación y diferentes especies de fauna. Ahora, sin considerar la calidad del suelo han sido deforestadas para dedicarlas a la agricultura.

Phaeozem. Es el color café claro en el mapa, se encuentra ubicado en el área de la laguna donde se acumula materia orgánica, las corrientes de agua que se precipitan a las partes más bajas del terreno. Se usan para el pastoreo de ganado pues la humedad permite que crezcan pastos, también se practica la agricultura de temporal cuando las lluvias llegan en a tiempo para ser aprovechadas en el ciclo agrícola.

Leptosop. Este tipo de suelo se ubica en la parte gris del mapa. Tiene pocos centímetros de suelos, tiene roca y graba suele estar en pendientes. Suele usarse para uso pecuario. Tiene matorral. En la comunidad son las áreas de los cerros que borden la comunidad y la cuenca. Por la composición rocosa del suelo existe poca filtración de agua, esta se precipita por las laderas de los cerros a las depresiones en la parte central de las elevaciones del terreno.

Kastañozem. Es el área del mapa café oscuro, en el territorio donde se encuentra ubicada Dulce Grande están localizados en las partes bajas de los cerros son suelos químicamente ricos y son empleados para la agricultura de riego y de temporal.

Calcisol. Es el área de color rosa, se encuentran en medio de los límites de la Dulce y el salitral, el terreno tiene rocas y vegetación nativa, son explotados como agostaderos, no son muy fértiles, desmontar estos terrenos para la agricultura no resulta muy redituable.

Solonchak, es la parte amarilla del mapa, son suelos salinos se encuentran ubicados alrededor de la laguna del Salitral, es un terreno árido, infértil. Al pasar por el perímetro del terreno solo hay a sus alrededores plantas pequeñas.

Transformación del paisaje en la región la comunidad de Dulce Grande

Debido a las acciones humanas el territorio se transforma, en la región donde se ubica la comunidad, inicialmente la explotación del acuífero fue mediante la construcción de norias, no había tecnología que acelerara el aprovechamiento del agua y la tierra era a base de fuerza humana y animal. En la actualidad, de acuerdo con CONAGUA, existen más de 110 pozos perforados con maquinaria moderna y equipados con bombas para la explotación del agua, emplean, la electricidad como fuente de energía. Han introducido sistemas de riego y técnicas de cultivo más rentables. Sin embargo, no lo ha sido con el propósito de ahorrar agua sino buscando regar un área más extensa.

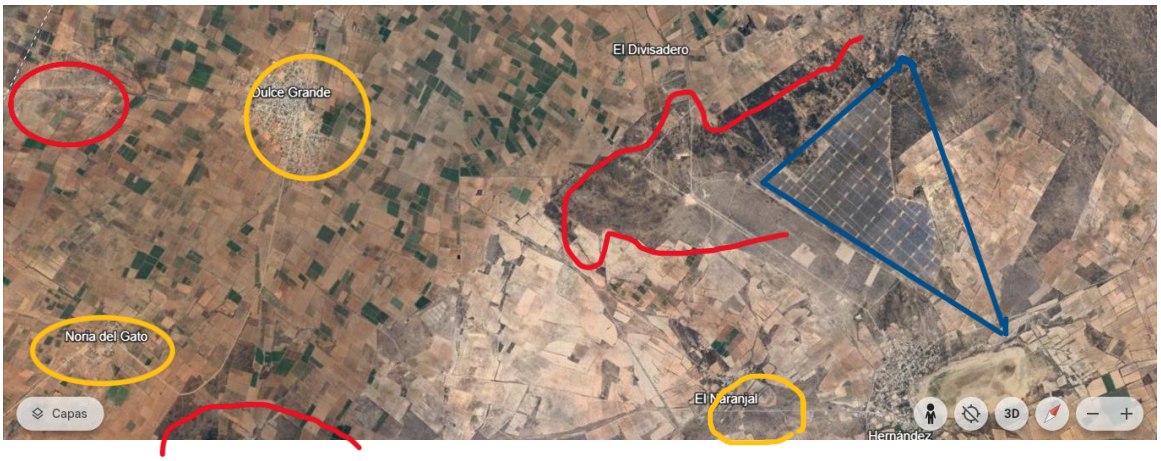


Imagen 6. Captura de pantalla de mapa satelital del área de las comunidades vecinas de Dulce Grande, Villa de Ramos, S.L.P.
Fuente:https://earth.google.com/web/search/Dulce+Grande,+S.L.P./@23.03263317,-102.1303549,2002.16345988a,28633.15085559d,35y,318.846692

El área deforestada, de acuerdo con la imagen 6, se incrementa año con año, el paisaje agrícola abarca toda la zona llegando a los límites de las comunidades vecina: El Barril al norte; al este el Naranjal. En la parte sur donde se ubica El Gato y El Salitral quedan manchas de vegetación nativa, son tierras poco aptas para el cultivo, son terrenos muy inclinados y sus suelos son salados, es la parte señalada con rojo en la imagen 6. Donde queda vegetación nativa es en el cerro que colinda con el Estado de Zacatecas, es la elipse que se encuentra en la parte izquierda de la imagen 6.; La parte señalada de rojo que se encuentra a la derecha de la imagen

6 es un fragmento del territorio que pertenece a las comunidades del Barril, Los Hernández y el Naranjal.

La parcela que se encuentran en la parte oeste, de la comunidad, de la imagen 6, fueron abiertas al cultivo en la década de inicios de los ochenta, fue el área que se disputaron cuando llego la inversión del gobierno para la apertura de más tierras de cultivo y la perforación de pozos, Los pozos en promedio riegan treinta has. Pero no dejan espacios de vegetación nativa en sus tierras, en la mayoría de los casos ni siquiera barreras rompevientos para proteger las parcelas de la erosión. Otra cosa que está sucediendo es la introducción de especies foráneas como pinos o eucaliptos, también alteran la composición del ecosistema, de la tierra. No hay nada planificado con miras a la conservación ni de las tierras ni el acuífero.

La diversidad biológica del entorno se preservaba a pesar de que la mayoría del monte servía como agostadero. El área de vegetación nativa era abundante no cambiaban a los animales de zonas, no había sobrecarga de ganado, con la lluvia crecía mucha yerba. No era necesario cuidar a los animales mientras pastaban, solo se les encaminaba hacia el monte y ellos conocían el camino de regreso, era estar al pendiente de que llegada por la tarde y ordeñarlas por la mañana. Cuando se trataba de venderlas se arreaban en pie a la casa grande de la hacienda o a Zacatecas[129]

La forma de explotación del territorio fue con fines ganaderos, los pastos eran abundantes y la sombra de especies como nopal, mezquite, palma, huizache daban sombra a las especies pequeñas manteniendo la vida en el ecosistema, la biodiversidad y permitía la infiltración de agua al acuífero. Ahora toda la vegetación ha desaparecido, en el mosaico del paisaje solo se ubican cuadro desmontados y los verdes están cubiertos de alfalfa.

Las comunidades de alrededor tampoco tienen, monte o vegetación nativa, los que se dedican a la ganadería tienen sus propias tierras como agostaderos o tienen el ganado en corrales, ya no hay monte que pueda servir de agostadero. Hay un grupo de hermanos que consiguieron que los comisariados les dieran tierras en

[129] Comentario de Don Guadalupe Martínez Pérez (Entrevista octubre de 2022).

el cerro de San Eusebio, compraron otras, cuentan con 80 o 70 has y han continuado la ganadería de pastoreo, pero lejos de la comunidad y las parcelas.

Todas las actividades económicas de la comunidad giran en torno a los recursos hídricos, las condiciones orográficas y del suelo favorecieron la existencia del acuífero, las aguas que se dirigen a las lagunas hacen posible la ganadería, en las diferentes comunidades, donde hay lagunas hay centros de población, pudo ser un factor para su fundación.

La comunidad debiera empoderarse buscando depender menos de los productos procesados que nos llegan del exterior. Teniendo tierras fértiles y agua lo ideal es producir para tener un abasto local por lo menos de alimentos. Las casas habitación todavía cuentan con patios extensos que permitirían la crianza de especies como gallinas o conejos. De igual manera especies de hortalizas. La producción de granos como maíz y frijol ha disminuido, los dueños de los pozos solo siembran para el autoconsumo o para tener forraje para el ganado.

El reforzamiento de economías regionales podría evitar el encarecimiento de los alimentos, que al ser producidos lejos y pasar por diferentes canales de comercialización se encarecen, algunos requieren envases especiales o sistemas de refrigeración sofisticados para conservarse. La aldea local versus la aldea global, dejarnos llevar por la imposición de políticas privatizadoras de los recursos hídricos o defender nuestro derecho al acceso a él como un bien común.

La presión del incremento de la población, el crecimiento económico de las naciones, la voracidad de las empresas por la acumulación de capital y las tendencias consumistas de la población han llevado a una sobrexplotación de los recursos naturales. La atención centrada en el presente crea la ilusión de que los recursos naturales estarán a nuestra disposición por siempre, como entes dependientes e integrantes de la naturaleza. Los humanos como especie lograremos sobrevivir en la medida en la que extendamos su existencia, no conviene agotarla.

CAPÍTULO V

PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Introducción

En el transcurso de la historia de la humanidad, su relación con la naturaleza ha sido parasitaria, como especie se ha sobrevivido de lo que nuestro entorno nos proporciona. En la transición del nomadismo al sedentarismo los grupos humanos seleccionaban del ecosistema lo necesario para sus necesidades básicas alimentación y resguardo de las inclemencias del tiempo, después domesticaron especies animales y vegetales para alimentar a una población mayor. En la actualidad el avance de la ciencia y la tecnología permite crear espacios artificiales para la realización de actividades económicas y asentamientos urbanos, transformando y dañando al medio ambiente.

En las primeras sociedades, después del daño que causaban los asentamientos humanos al ecosistema, el poder regenerador de la naturaleza resarcía los estropicios ocasionados. Ahora en una época en la que los productos y espacios son creados de manera artificial, aunado esto a la sobrevivencia y alimentación de gran cantidad de personas en espacios pequeños, los daños causados al entorno son de tal envergadura, que es imposible que la naturaleza, sin la ayuda humana, pueda restaurar espacios naturales o degradar con la rapidez que se requiere artículos desechados. En términos de metabolismo social no se es capaz de regenerar o reincorporar a la naturaleza los desechos que generamos.

La pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la escasez de agua, la deforestación de bosques y selvas, en fin, el deterioro alarmante del medio ambiente natural ha llevado a la creación de instituciones y leyes que buscan la preservación del medio ambiente. Sin embargo, los esfuerzos emprendidos desde diversas esferas han quedado en buenas intenciones, empero, en algunos ámbitos locales, se han llevado a cabo algunos proyectos que han logrado resultados interesantes.

En la literatura revisada acerca de la apropiación o explotación de los recursos naturales, se plantea como conclusión la existencia de problemas difíciles de resolver: la explosión demográfica en algunas regiones del planeta; el cambio de

actividades productivas; el agotamiento de los recursos para el sostenimiento del género humano; el aprovechamiento equilibrado de los mantos freáticos, considerando su nivel de recarga y descarga. Las posibles soluciones a estos problemas son difíciles de implementar, ya que los mismos autores consideran que su puesta en marcha implicaría movilizar personas o desaparecer centros de población para proteger un recurso natural.[130] Otro aspecto grave es la falta de conciencia ambiental. En este tenor, en varias investigaciones se considera como viable un proyecto de educación ambiental, teniendo como experiencia que el cuidado de la naturaleza se ha realizado de manera regional o local. En el ámbito institucional, también se considera como eje central de la sostenibilidad ambiental la educación como una de las principales medidas paliativas.

De acuerdo con lo anterior, se propone como objetivo es plantear una alternativa para resolver —en alguna medida—, el problema, un proyecto de educación ambiental con los alumnos del EMSAD 01, de Dulce Grande, Villa de Ramos, San Luis Potosí. Focalizar el proyecto a una comunidad estudiantil de doscientos ochenta jóvenes originarios de cinco comunidades del municipio, representa una doble expectativa: por un lado, la formación en educación ambiental de la juventud es primordial para que sea este sector de la población quien se encargue ahora y en el futuro del cuidado y preservación del medio ambiente; por otro, los alumnos nacieron y crecieron en la región conocen el ecosistema, los beneficios que proporciona la naturaleza a la población, sobre todo en el ámbito económico.

Tomando como base la idea anterior, la perspectiva, son los jóvenes quienes pueden incidir en las generaciones de niños y adultos de la región, para que se geste un cambio en la cultura del cuidado del medio ambiente en las personas que habitan Dulce Grande y comunidades aledañas. En suma, se considera como estrategia este público objetivo o sector clave: los jóvenes, pretendiendo trasladarlo a las familias y los demás integrantes de las comunidades.

[130] Yered Gybran Canchola Pantoja, «Propuesta metodológica para el análisis del paisaje». Jaime Esteban González Barrera, «preservación de la biodiversidad cuenca de Arroyo Guadalupe, Baja California».

Desde la óptica institucional, la planeación e implementación de un proyecto de educación ambiental desde el EMSAD 01 es imperativo y puede ser parte de la formación continua de los jóvenes, ya que, en el ámbito rural, éstos se encuentran en edad de trabajar o forman parte de los futuros herederos de las tierras y unidades de riego. La intención es aplicar la educación ambiental formal mediante el abordaje de esas temáticas en proyectos transversales, donde se involucren temas de diferentes disciplinas y llevarlo al contexto real mediante el Proyecto Aula Escuela Comunidad, propuesto por la Nueva Escuela Mexicana, donde en cada una de las actividades a realizar se buscará el apoyo o intervención de los padres de familia, la comunidad y las otras instituciones educativas.

Un ecosistema funciona de manera holística el daño que sufre; uno de sus elementos provoca cambios en el todo. En lo concerniente al agotamiento de los mantos freáticos, el consecuente deterioro de los suelos y la consabida deforestación que se vive en el entorno de La Dulce Grande es necesario buscar estrategias para la regeneración de los suelos y la cobertura vegetal de la región. Lo anterior como la principal estrategia para aminorar el abatimiento del agua de los acuíferos. Sembrar vegetación nativa y preservar la que se tiene es fundamental para revertir en alguna medida el daño ocasionado al medio ambiente.

Como punto de partida se llevará a cabo el cuidado de áreas verdes, limpiando y podando árboles. Es la actividad por la que se iniciará en las comunidades implicadas, estrategias de este tipo llevadas a la práctica podrán hacer que los jóvenes adquieran educación ambiental formal e informal. Ello podría en el largo plazo cambiar conductas en los habitantes de la región y resolver algunos de los problemas causados por la sobreexplotación de los mantos acuíferos en la región. Entre los docentes hay un agrónomo originario de la huasteca potosina con practica en el cuidado de naranjales, los jóvenes aprenden a realizar esta actividad con la técnica adecuada.

En el inicio del ciclo escolar se realizó la calendarización de actividades en cada uno de los cortes (se promedian tres periodos de evaluación en el semestre y son llamados cortes) enforcadas al cuidado de la naturaleza, ya sea mediante investigación y elaboración de productos en las diferentes unidades académicas

curriculares o acciones que promuevan la educación ambiental: a) limpiar por grupo un área verde en la escuela y asignarle un árbol a uno o dos alumnos para que lo cuiden en el ciclo escolar; b) Por grupo o equipos de una misma comunidad limpiar un área verde de su localidad; c) la semana previa al cierre de corte participar e invitar a sus vecinos a limpiar su calle, los equipos se forman con alumnos de los diferentes semestres que viven en la misma calle o cuadra; d) llevar material para reciclar: plástico, aluminio, llantas para hacer bancos o macetas; e) Dos murales por grupo en las calles de Dulce Grande y los de otras comunidades equipos entre ellos aunque cursen a diferentes semestres f) una feria ecológica que se llevó a cabo el 22 de marzo de 2025 con actividades de diferentes grupos

A lo largo del tiempo, pero especialmente a partir de la Revolución industrial, la creación de manera artificial de sustancias que permitían la fabricación de nuevos productos, han generado millones de toneladas de desechos que se han ido acumulando en todas partes, ocasionando encarecimiento de productos; contaminación de aire, agua y tierra; crisis agrícolas cada vez más recurrentes; hambruna; extinción de especies e incremento de la mortalidad de seres humanos a consecuencia del deterioro ambiental. Ello, denota la imperiosa necesidad de un cambio de paradigma de la relación humanos- naturaleza y conlleva a que una propuesta de educación ambiental fuera aceptada en los círculos institucionales y políticos. “El informe de la OMS (2016) estima anualmente a nivel global mueren siete millones de personas por causas relacionadas con el tema de la contaminación ambiental.” [131]

En las formas de organización económica anteriores a la Revolución Industrial, las actividades económicas permitían resarcir el daño o la reincorporación de los desechos a naturaleza. La mayor parte de la superficie terrestre no estaba colonizada por los humanos, lo que permitía la recuperación de bosques, fauna y ecosistemas en general. En la actualidad todo ha cambiado, con el avance científico y el desarrollo tecnológico, aun en climas extremos, se pueden generar condiciones

[131] Jaime Oliveros L. y Nestor Castañeda, “La revolución industrial y su impacto en el medio ambiente” *Tecnología, Naturaleza y Medio Ambiente, Lumen Gentium*, (2002), 17. https://www.researchgate.net/publication/364157574_Revolucion_industrial_y_su_impacto_en_el_medio_ambiente

para ser poblados por los humanos. La transformación del planeta se dio de manera paulatina, pero con la aparición del hombre y su habilidad para explotar o adueñarse de la naturaleza, los cambios han sido abruptos y radicales, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Eras, periodos y épocas son los términos que se usan para describir las fases geológicas por las que ha atravesado la tierra. De acuerdo con esa clasificación, se vive en la era cenozoica —que es dominada por los mamíferos—, periodo cuaternario y época del holoceno que corresponde a los últimos once mil años de la última glaciación. En la actualidad se habla de nueva época, el Antropoceno, es decir, el dominio de la especie humana sobre los elementos bióticos y abióticos.

El ser humano ha transformado todo para controlar el sistema tierra con el fin de satisfacer no sólo sus necesidades, sino sus caprichos en una sociedad donde impera el consumo desmedido. Con una población mundial de 8 mil millones de habitantes y una presión creciente a la explotación de los recursos naturales, la ciencia y la tecnología han creado nuevas sustancias, como el plástico y fertilizantes artificiales, para lograr cubrir la demanda de mercancías en el mercado internacional.

> la muerte ecológica. Desde los años 70, hemos descubierto que los desechos, emanaciones, exhalaciones de nuestro desarrollo técnico-industrial urbano degradan nuestra biósfera, y amenazan con envenenar irremediablemente el medio viviente del cual hacemos parte: la dominación desenfrenada de la naturaleza por la técnica conduce a la humanidad al suicidio.[132]

De acuerdo con la historia ecológica, la relación del hombre con la naturaleza ha cambiado en el transcurso del tiempo. En las primeras sociedades la población era escasa, las reservas naturales estaban a su entera disposición y además el desarrollo tecnológico era muy limitado. Con relativa facilidad los seres humanos solo se dedicaron a la selección y extracción de los elementos que les permitían

[132] Canchola Pantoja, «Propuesta metodológica para el análisis del paisaje».

satisfacer sus necesidades de alimentación. Este interregno es considerado como la primera fase del metabolismo social, extractivo o cinegético.

Se considera la primera fase porque no hay una transformación de los productos de origen animal o vegetal ni cambios en el entorno natural. Al escasear o agotarse los elementos de la naturaleza que necesitaban, las personas se trasladaban a otros lugares en busca de sustento y la restauración del ecosistema se daba de manera automática. “La primera forma de metabolismo se da entonces en las sociedades extractivas de cazadores, recolectores y pescadores, que es la forma social más elemental, la cual estuvo vigente como la única manera de apropiarse de la naturaleza hasta hace unos 10 000 años”.[133]

Un segundo modo de apropiarse de la naturaleza es el metabolismo orgánico o agrario, fenómeno que se dio de manera simultánea en varias regiones del mundo. Esta fase se caracteriza porque existe la intervención intencionada del hombre para aprovechar los elementos naturales para producir alimento mediante la agricultura y la ganadería, transformar su entorno con energía proveniente de la fuerza humana, animal y de elementos de la naturaleza como el viento y el agua, teniendo una organización social y división del trabajo más sofisticados. “A la domesticación de especies siguió la domesticación del paisaje, cuando las primeras sociedades neolíticas modificaron los paisajes naturales para crear zonas humanizadas, es decir, áreas para la producción de bienes”.[134]

En este desarrollo, la tercera fase es la del metabolismo industrial. El avance científico y tecnológico del siglo XVIII estuvo al servicio de la producción. La apropiación de la naturaleza se aceleró por el empleo de nuevas formas de energía y máquinas, sin embargo, el daño al ambiente fue más de productos y sustancias químicas creados de manera artificial arrojados a los ecosistemas, siendo éstos ajenos a la naturaleza, por lo que es muy difícil su incorporación como parte del entorno. La excreción es cada vez más y con efectos nocivos más adversos. “De esta forma, el uso de máquinas movidas a través de energía mineral (tractores,

[133] Manuel González de Molina y Víctor Manuel Toledo, *Metabolismos, naturaleza e historia Hacia una teoría de las transformaciones socioeconómicas*, (Barcelona: Icario Editorial, 2011),19.

[134] Manuel González de Molina, *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría, 132.*

despulpadoras, secadoras, bombas, barcos, autotrasportes), amplificó en tal magnitud la capacidad de transformador […] apareció un nuevo fenómeno de afectación ecológica […] provocada por los materiales generados en el último paso del proceso metabólico: la excreción de desechos".[135]

En términos geofísicos y biológicos, es tanto el cambio que se ha dado en el planeta, que en los círculos científicos sostienen que ha acaecido un cambio de época. La colonización de la naturaleza por el hombre se encuentra en su máximo apogeo; es tanta el área de la tierra que ha sido modificada, que se habla de la era del Antropoceno, pues el dominio del hombre sobre el planeta, y ahora fuera de él, lo ubica como el principal causante de todos los cambios que se están dando en el planeta. "El concepto de Antropoceno hace referencia al intervalo de tiempo en la historia de nuestro planeta que se caracteriza por un cambio rápido y profundo en la geología de la tierra, provocado por las distintas manifestaciones del impacto humano sobre la superficie terrestre".[136]

Como evidencias de esta nueva era es la acumulación de infinidad de materiales sobre la superficie terrestre que son producto de las nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos (desechos de celulares, máquinas, neumáticos, plásticos, material radiactivo, etc.). Ahora, numerosos neologismos han designado realidades nunca vistas, por lo que hoy en día se habla de tecnósfera y de tecno fósiles. Debido a la actividad del hombre sobre su entorno, se han extinguido muchas especies animales y vegetales, además, algunas más han migrado a otras regiones y otras han servido para alimentarnos, es el caso de numerosas variedades de peces, aves y ganado (neobiota), por lo que han sufrido enormes daños lagos, ríos y mares, además de que se ha alterado el ciclo del nitrógeno, del carbono y del fósforo. Lo anterior y otras consecuencias nocivas han producido el temible cambio climático.[137]

---

[135] Manuel González de Molina, *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría, 137.*

[136] Alejandro Cearreta, "«El Antropoceno»", *Grand Place 7, Zarauz*, (2017):8 https://www.aranzadi.eus/wp-content/files_mf/1526478397AntropocenoGrandPlace72017.pdf [Consultado: 6 de abril de 2024]

[137] Cearreta, "El antropoceno", 13.

Cuando Paul J. Crutzen (premio nobel de Química del año 2000) y Eugene F. Stoermer, publicaron su hipótesis sobre el Antropoceno, en el *Global Change News Letter,* del boletín del Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP, por sus siglas en inglés) ambos autores advirtieron que las acciones del hombre sobre la tierra estaban dejando una profunda huella de destrucción.[138] Para las fechas en las que se publicó el artículo ya se había denunciado el deterioro ambiental, sin embargo, el concepto de Antropoceno se trasladó a muchas disciplinas que requerían de esta teorización para entender las diferentes formas de abordar los fenómenos, tanto naturales como sociales, relacionadas con la naturaleza.

En el mismo orden, el artículo de Trischler, hace referencia a otros autores que se habían acercado al concepto al hablar de la gran transformación de las ciudades inglesas en la primera mitad del siglo XIX; propone como el inicio histórico del Antropoceno la época la revolución neolítica, donde el hombre cambia el paisaje e inicia la alteración genética natural con cultivo de plantas y domesticación de los animales; con la revolución industrial inglesa los cambios en el medio ambiente fueron más visibles. Con el uso de energías fósiles se incrementó el dióxido de carbono en las ciudades; la tercera propuesta del inicio del Antropoceno es la segunda mitad del siglo XX, donde los niveles de consumo aceleraron el progreso de las tecnologías, en esta etapa las partículas contaminantes como el plástico, cemento y plomo, por mencionar algunas, se encuentra en todos los rincones del planeta y permanecerán allí por siglos.

Hoy en día, se ha cambiado tanto la superficie terrestre para el supuesto beneficio de la especie humana, que el paisaje es completamente diferente, lleno de artificios: grandes ciudades, carreteras, vías férreas, infraestructura hídrica. Con los adelantos científicos se quiere controlar todos los ciclos naturales debido a la altísima demanda de productos. Lo que importa es la producción y satisfacer las necesidades cada vez más superfluas de la población, aunque con ello la naturaleza esté sufriendo un grave deterioro y los daños infringidos sean irreversibles.

---

138 Helmuth Trischler, «El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos» *Scielo, Desacatos no,54 Ciudad de México may./ ago* .(2017) s.p. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200040

En lo relativo a los daños al planeta tierra que llevan a la alteración del ciclo hidrológico. En la superficie terrestre se encuentran subdivisiones llamadas cuencas hidrológicas, que por la conformación hacen que el agua de diferentes alturas se concentre en las partes más bajas sea llevada diferentes cuerpos de agua o al mar. En estas cuencas es donde se explica el modelo de las fases del ciclo hidrológico que termina con el escurrimiento y la infiltración a los mantos freáticos, donde el agua continúa circulando, pero en las profundidades de la tierra. La contaminación del aire, la tierra y la deforestación han alterado el ciclo hidrológico causando que la naturaleza deje de producir agua en la medida que le permita continuar su existencia.

Sin los humanos la naturaleza arreglaría las alteraciones que ha sufrido a consecuencia de la sobreexplotación de sus recursos y la emisión de contaminantes de todo tipo. Hace cincuenta años iniciaron las advertencias de que la relación con los seres vivos no humanos que nos acompañan en el planeta debía ser distinta, a través de la historia la sociedad se ha apropiado de los elementos naturales de manera indiscriminada. Todo tiene un límite necesitamos más planetas para continuar con el ritmo de crecimiento de la producción y el consumo de una población que continúa multiplicándose. Planetas que no existen o nos seria imposible llegar.

Sin duda, los movimientos ambientalistas que se presentan en la actualidad tienen su antecedente en las décadas de los 50's y 60's del siglo veinte con la publicación de las obras: *Ética de la tierra* de Aldo Leopold y La *primavera silenciosa* de Rachel Carson,[139] otro antecedente es la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1972. En ese contexto inician las movilizaciones de diferentes grupos en pro del cuidado del medio ambiente, coincide con la época donde se presentan de manera más aguda problemas ambientales como la escasez de algunos recursos naturales o tragedias de daños a los ecosistemas.

[139] Jefatura de Gabinete de ministros, Sustentable, *Educación ambiental: aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental* (Argentina, Secretaría de desarrollo sustentable de la nación, 2009), 16.

> La conciencia ecológica, es decir, la conciencia de habitar con todos los seres mortales de una misma esfera viviente (biosfera); reconocer nuestro lazo consustancial con la biosfera nos conduce a abandonar el sueño prometeico del dominio del universo para alimentar la aspiración a la convivencia sobre la tierra.[140]

¿Qué es la educación ambiental?

En un mundo globalizado, con una economía de mercado que prioriza la maximización de la ganancia, la preocupación de las elites y organismos internacionales es por cuestiones ambientales es de índole racional. Con el incremento de la población, de la brecha entre ricos y pobres el deterioro de la naturaleza pone en peligro el sistema económico vigente y la misma sobrevivencia de la especie humana.

Las diferentes cumbres internacionales con miras a buscar soluciones para la degradación de los ecosistemas plantean como posibles soluciones la educación ambiental, considerando desde los organismos internacionales como políticas educativas de los diferentes países donde se den las condiciones para su financiamiento e introducción en los diferentes niveles educativos de mapas curriculares que permitan la introducción de la educación ambiental en la educación formal de los sistemas educativos.

Otra alternativa para abordar los temas de educación ambiental a la par de las diferentes asignaturas, de esta manera los jóvenes tendrán conocimientos teóricos y prácticos de la problemática ambiental, información que les pueda permitir de manera individual participar como estudiante en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la comunidad escolar, para que luego, en su vida adulta, estos jóvenes incorporen a su pensar y actuar el cuidado y preservación del medio ambiente. Los objetivos de la educación ambiental de acuerdo con la cumbre de Tbilisi (Georgia) en 1977 son:

[140] Edgar Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, (Francia, UNESCO, 1999), 41.

> La educación ambiental forma parte integrante del proceso educativo. Debería girar en torno a problemas concretos y tener un carácter interdisciplinario. Debería tender a reforzar el sentido de los valores, contribuir al bienestar general y preocuparse de la supervivencia del género humano. Debería obtener lo esencial de su fuerza de la iniciativa de los alumnos y de su empeño en la acción, e inspirarse tanto en preocupaciones tanto inmediatas como del futuro.[141]

La educación ambiental se puede dar en diferentes ámbitos y en todo el transcurso de la vida del ser humano, la obtención de conocimiento puede ser en los diferentes niveles escolares o de información que llega de manera repentina o causal, estar en contacto con organismos vivos, ya sea en el entorno natural o como mascotas, el autoconocimiento de acuerdo a los intereses o a la preparación que tenemos, los pobladores de las áreas rurales conocen el desarrollo y vida de las especies por la apreciación empírica de la realidad, esta experiencia debe estar vinculada con los conocimientos científicos para un mejor entendimiento de las diferentes microregiones y sus ecosistemas. Por ello existen diferentes clasificaciones de la educación ambiental, a saber, educación formal, educación no formal y educación informal:

Educación formal. Fundamentalmente, ésta se lleva a cabo de manera curricular en las instituciones educativas. “Corresponde a los contenidos que la educación imparte dentro de un sistema (público) de educación, en todos sus niveles. Es sistemático, graduado, jerarquizado.”[142] Ejemplo de la educación formal es la que se imparte en los diferentes centros escolares, es obligatoria porque forma parte del currículo y se evalúa para que los jóvenes puedan tener una evaluación oficial en su boleta de calificaciones, puede ser que esté designada como una asignatura o solo temas que son abordados al interior de otras asignaturas como: biología, química, economía o sociología.

---

[141] UNESCO, «La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la conferencia de Tbilisi», (Francia, UNESCO, 1980), 21.

[142] Alejandro Villalobos Clavería, «La Educación ambiental: un objetivo transversal del profesor jefe», *Educación y Realidades*, vol. 34, septiembre-diciembre, (2009), 71, https://www.redalyc.org/pdf/3172/317227055006.pdf

No formal. Desarrollada extracurricularmente en las instituciones escolares. Se refiere a las prácticas educativas que están estructuradas, son intencionadas, sistemáticas y poseen objetivos específicos. Sin embargo, tienen un carácter no escolar y se ubican al margen del sistema educativo graduado y jerarquizado.[143] La educación no formal, como ejemplo, es la participación de la institución educativa como promotora del cuidado del medio ambiente, al interior de sus instalaciones o en la comunidad. La escuela como vínculo de otras instituciones que abordan temas ambientales, incluso la que tenemos por medio de conferencias por aparatos electrónicos, promociones del cuidado de una especie de manera oficial.

Informal. Esta modalidad se efectúa en el exterior de las escuelas. "Es aquella que se promueve sin mediación pedagógica explícita. Son las que tienen lugar espontáneamente a partir de las relaciones del individuo con su entorno natural, social, cultural y ecológico".[144] Ejemplo de educación informal es la que se recibe en la familia, amigos, vecinos de la comunidad, cuando participamos en el cuidado de alguna especie animal y/o vegetal y las personas que nos introducen en estos ámbitos con conocimientos científicos o empíricos que nos ayudan a entender las formas de vida no humanas.

Como ya se ha mencionado con antelación, el daño al medio ambiente ha alterado los fenómenos de la naturaleza y los de la sociedad. La crisis ambiental está llevando al deterioro de ecosistemas con infinidad de problemas llevando a la extinción de especies. Esta crisis tiene dimensiones planetarias, transformando o replanteando muchos de los fenómenos sociales, políticos, económicos, y culturales.

Como se ha expresado, el deterioro y preservación del medio ambiente es un tema extremadamente complejo, que puede abordarse desde distintas perspectivas enmarcadas en las ciencias naturales y en las ciencias del espíritu, en esta tesitura, el presente trabajo estudia —desde el ámbito de los saberes de las ciencias naturales y sociales— el problema planteado.

---

[143] Villalobos, «*La Educación ambiental: un objetivo transversal del profesor*»71.
[144] Villalobos, «*La Educación ambiental: un objetivo transversal del profesor*»71

De allí que el abordaje de la educación ambiental en las escuelas tiene inminentemente un carácter interdisciplinar, forma parte del contenido de las UAC tanto del área de las Ciencias Naturales como Sociales. Es decir, desde diferentes áreas de conocimiento se estudian los problemas del deterioro ambiental y de sus posibles soluciones. La escuela como institución es importante en la difusión de la educación ambiental porque es en este ámbito donde convergen integrantes de las familias, de la comunidad y del barrio. Así, quienes se encuentran en el aula están en un proceso de formación ciudadana y debe complementarse con la formación humanista que debe fortalecerse con el concurso de la familia, el barrio y la comunidad.

El área de las ciencias experimentales proporciona a los alumnos conocimientos de su entorno natural, descifra los fenómenos propios de su ecosistema. En esta área los educandos aprenden sobre los ciclos del carbono, nitrógeno, del agua, igualmente entienden que su cuerpo físico es un ecosistema en el que viven millones de microbios y células con funciones fisiológicas independientes. En el área de las humanidades analiza los valores que lo llevarán a tener una mejor relación con su comunidad biológica. El manejo de las tecnologías y programas de software le permitirán elaborar los productos o revisar información para elaborarlos. Como se advierte, en esta interrelación de disciplinas, unos aprendizajes son complemento de otros.

Para la implementación de un proyecto de educación ambiental es importante conocer los aspectos culturales y las características propias del territorio. El primero nos va a permitir conocer el grado de cooperación que pueden aportar los integrantes de una comunidad: trabajo o conocimientos sobre el cuidado de plantas y animales de la región; saberes sobre el territorio que puede ser una cuenca hidrológica, un bosque o una región costera. Lo anterior nos permite entender la preservación o grado de deterioro de la vegetación nativa o especies introducidas a la zona.

La educación ambiental contribuye a la formación para la vida. Al interior de las instituciones educativas se recomienda que exista un docente que guíe el proceso educativo en pro de la naturaleza. El ser humanos debe iniciar su formación

en sí mismo como un ente biológico, el cuidado debe iniciar considerando al cuerpo humano como un ecosistema, sería contradictorio buscar las condiciones óptimas para el cuidado y crecimiento de árboles si nos olvidamos de nosotros "Los educadores ambientales cumplen el rol de operadores y mediadores en esta transacción educativa sujeto-entorno-educando para interpretar la realidad circundante y adecuar los comportamientos a las necesidades del entorno para su cuidado y transformación".[145]

La educación ambiental en la Nueva Escuela Mexicana (NEM)

De acuerdo con los postulados de la administración federal 2018-2004, la Nueva Escuela Mexicana (NEM) es un proyecto educativo en el que se busca dejar de lado el individualismo y la competencia que venía promoviendo el modelo neoliberal. La pretensión es involucrar en la educación a todos los agentes participantes haciendo énfasis en la participación de los padres de familia y la comunidad. Cada una de las actividades desarrolladas en las distintas Unidades de Aprendizaje Curricular busca que los jóvenes, además de desarrollar su conocimiento científico, la formación social que adquiera en la escuela le permita conocerse a sí mismo y su rol al interior de su familia y comunidad, buscando que sea un ciudadano comprometido en los problemas sociales y ambientales de su entorno.

Algunos de los principios de la NEM es el respeto de la naturaleza y el cuidado del medio ambiente; para llevarlos a la práctica, en los documentos oficiales hacen referencia a los compromisos que tiene el país en el ámbito internacional. Mediante el Sistema Educativo Nacional (SEN), en el caso de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), al plasmarlo de manera oficial se tiene el compromiso:

> La NEM promueve una sólida conciencia ambiental que favorece la protección y conservación del entorno, la prevención del cambio climático y el desarrollo sostenible. Toma en cuenta los Objetivos de Desarrollos Sostenible y la agenda

[145] Roberto González Munizaga, «Educación ambiental: experiencias metodológicas» (Chile, ministerio del Medio Ambiente, 2013), 7.

> 2030 de la Organización de las Naciones Unidas; le es de suma importancia desarrollar acciones para poder cumplir con el ODS13 (Acción por el Clima), de la mano con ODS14 (Vida Submarina), ODS15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y el ODS11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles).[146]

Las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU son diecisiete. El que se orienta a la resolución de los problemas ambientales que se abordan en este proyecto de educación ambiental es el ODS15, mismo que desde la planeación, pretende buscar financiamiento para el mantenimiento y preservación de la vida de los ecosistemas terrestres, tanto de los elementos bióticos como abióticos. De llevarse a la práctica en el ámbito local y nacional contribuiría ampliamente a la solución al desabasto de agua. Recuperar bosques, suelos y evitar la deforestación llevaría a recuperar todos los servicios ecosistémicos del entorno natural y social.

El objetivo de la ONU dice a la letra: "Metas. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad".[147]

La defensa por la vía legal para tener un espacio natural libre de contaminantes, sano y con la capacidad para restaurarse. Es un derecho para defender con conocimiento de causa, de lo contrario atentaría contra de nuestra salud; siendo un bien común lo ideal es la defensa de estos espacios sea de manera colectiva o comunitaria. Al respecto, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos contempla en el artículo cuarto:

> Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro

---

[146] Subsecretaria de Educación Media Superior, *La Nueva Escuela Mexicana. Principios y Orientaciones Pedagógicas* (México, SEP,2019), 10, https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/marco-curricular -comun/YJkGKTHatN-NEMprincipiosyorientacionpedagogica.pdf

[147] Organización de las Naciones Unidas, La *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*, (Chile, CEPAL, 2016). 67, en:https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content

ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto en la ley.[148]

La educación ambiental, además de aportar conocimientos sobre los recursos existentes en alguna zona, debe incluir conocimiento de las leyes y normas relacionadas con la protección al ambiente. Para su aplicabilidad debe ir bajando de nivel de administración en los ámbitos nacional, estatal, municipal, pero sobre todo local, porque donde se pude actuar mediante acciones concretas es en áreas territoriales bien delimitadas.

En los diferentes estados de la república mexicana, sus municipios cuentan con un reglamento ambiental y no en todas con un programa a seguir. Se especifican las obligaciones y prohibiciones; falta desarrollar una conciencia ambiental para exigir el respeto y aplicación de las leyes, en comunidades, barrios, colonias. Por ello, la escuela que conecta a familias, barrios y empresas puede ser el centro de divulgación sobre el cuidado y preservación de la naturaleza.

Así como las leyes protegen para gozar de un entorno natural que abone a nuestra salud, también contempla de manera legal la educación ambiental que debemos recibir para contribuir de manera informada a la preservación de la naturaleza, Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en nuestro país. Contempla en la sección VIII, De investigación y educación ecológica, art, 39, 40 y 41. las escuelas deben incluir contenido para el cuidado del medio ambiente; los medios de comunicación deben participar en el fortalecimiento de la conciencia ecológica; las escuelas de educación superior deben contribuir a la formación de especialistas, además, propone que los diferentes niveles de gobierno deben firmar convenios con las instituciones educativas para crear acciones en común para controlar, prevenir y abatir la contaminación.

Para efectos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente proporciona una serie de definiciones que nos permiten entender el porqué de sus artículos, una de las definiciones es la de educación ambiental, que va más allá de los simples conocimientos y el uso del raciocinio para buscar la

[148] *CPEUM*, artículo 4.

protección de los seres vivos, una relación de equilibrio y armonía con la naturaleza es garantía de una mejor calidad de vida para las sociedades humanas. Se tiene como definición.

> XXXVIII. Educación ambiental. Proceso de formación dirigido a toda sociedad, tanto en el ámbito escolar como el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.[149]

Como entes biológicos que poblamos un planeta en el que la naturaleza proporciona todas las condiciones para preservar nuestra existencia como grupo social, se apuesta a la educación ambiental como una de las medidas preventivas y de resarcimiento de daños. Sumado a lo individual acciones en lo colectivo mediante el respeto a la vida en cada uno de los espacios en los que se interactúa con otros seres vivos, además de realizar prácticas encaminadas a cuidar nuestro entorno de manera repetitiva, puede redimir el daño o evitar causarlo. “La educación es el medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar desequilibrios ecológicos dañinos”.[150]

Los seres humanos solo con existir contaminamos. En este sentido, en la actualidad se han acelerado aún más las transacciones comerciales que es lo que le interesa al gran capital, además, los productos que tienen como base el plástico se ha multiplicado exorbitantemente, lo que trae como consecuencia un daño mayúsculo a los ecosistemas, puesto que la desintegración de estos materiales derivados de petroquímicos es muy lenta (puede demorar cientos de años) o nula.

Por ello es fundamental diseñar y poner en marcha una propuesta de educación ambiental. Es necesario reconocer la importancia de la escuela como institución para promoverla, así como el involucramiento de las familias que están

---

[149] *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, 6.
[150] *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, 17.

en contacto con la escuela, de las comunidades que giran en torno a la Dulce Grande y de la región de Barril Villa de Ramos.

La Nueva Escuela Mexicana plantea desde la promoción, respeto y cuidado del medio ambiente mediante proyectos en los que se interactúa con otras autoridades de la comunidad, con otras instituciones y la población de la localidad para detectar problemas de orden social. En el caso del deterioro del medio ambiente no solo es competencia del área de las ciencias naturales, por el impacto en actividades productivas y la organización social, la educación ambiental tiene un carácter interdisciplinar:

> El respeto y cuidado al medio ambiente, con la constante orientación hacia la sostenibilidad, con el fin de comprender y asimilar la interrelación con la naturaleza y los temas sociales, ambientales y económicos, así como su responsabilidad para la ejecución de acciones que garanticen su preservación y promueven estilos de vida sostenibles (Título segundo de la Nueva Escuela Mexicana, capítulo I, Artículo 13. Fracción IV).[151]

La educación ambiental formal se plasma de manera general en los fines que se persiguen al fomentar el conocimiento y las habilidades, adquiridos por la transversalidad que existe en los diferentes programas de la NEM, las diferentes Unidades de Aprendizaje Curricular, abordan desde su aporte teórico los temas relacionados con el deterioro y preservación de la naturaleza para beneficio de la especie humana.

> Capítulo II. De los fines de la educación. Artículo 15. La educación que imparta el Estado, Fracción VIII. Inculcar el respeto por la naturaleza, a través de la generación de capacidades y habilidades que aseguren el manejo integral, la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, el desarrollo sostenible y la resiliencia frente al cambio climático.[152]

[151] Diario oficial de la Federación, “Ley General de Educación. Título segundo de la Nueva Escuela Mexicana”, capítulo I, Artículo 13. Fracción IV, (México, 2023), 6-7. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf

[152] Diario oficial de la Federación, Ley General de Educación, Título II, capítulo III, Artículo 16. Fracción V, 2023.

En el capítulo III. De los criterios de la educación. Artículo 16. Fracción V indica que los docentes deben inculcar los conceptos y principios de las ciencias ambientales, el desarrollo sostenible, la prevención y el combate a los efectos del cambio climático, la reducción de riesgos de desastres, la biodiversidad, el consumo sostenible y resiliencia; así como la generación de conciencia y la adquisición de conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un sistema sostenible como elementos básicos para el desenvolvimiento armónico e integral de la persona y la sociedad.[153]

De acuerdo con la organización del Marco Curricular Común de Educación Media Superior, se contemplan tres currículos: fundamental (conocimientos), laboral (formación para el trabajo) y ampliado. Este último contempla los recursos y los ámbitos de formación socioemocional. En lo referente a la formación socioemocional se encuentran los ámbitos de práctica y colaboración ciudadana, que contemplan:

> proyectos de apoyo y transformación escolar, comunitaria y global, según las condiciones e intereses de las y los estudiantes y la planta docente: alfabetización, cuidado y protección del medio ambiente, convivencia y transformación de conflictos, manejo de desechos, tutoría a pares, trabajo con adultos mayores, mentorías, periódicos escolares, grupos de mediación entre otros.[154]

Así pues, una de las propuestas para integrar las Unidades Académicas Curriculares que corresponden al curriculum fundamental, con el laboral y el ampliado es emplear proyectos transversales en los que participan varios docentes. Este tipo de proyectos, de acuerdo con la Nueva Escuela Mexicana y a las autoridades educativas del subsistema de Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí, debe llevarse a cabo durante todo el ciclo escolar, al final de cada año escolar se organizará una muestra de proyectos transversales, convocada por la

[153] DOF, Ley General de Educación, 2023.
[154] DOF, «Acuerdo número17/08/22 por el que se establece y regula el Marco Curricular Común de la Educación Media», superior<https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5663344& fecha= 02/09/2022#gsc.tab= 0>[consultado: 10 de abril de 2024].

dirección general. Una de las fases de participación es la etapa intramuros y el equipo ganador representa a la escuela en la etapa estatal. En el ciclo escolar 2023-2024. El EMSaD 01 tuvo la experiencia de diseñar y llevar a la práctica la promoción de una alimentación sana, con la integración de alimentos que completaran el plato del buen comer con los platillos típicos de cultura alimenticia de la comunidad.

El fundamento para el diseño y seguimiento de proyectos que se elaboran mediante trabajo colaborativo del grupo de docentes, es justamente el trabajo en el aula con el objeto de dar seguimiento a las actividades y evidencias de aprendizaje de las diferentes Unidades Académicas Curriculares; se recomienda que se formen equipos de trabajo con alumnos de los diferentes semestres; una vez implementado el proyecto, se exponen los resultados a los padres de familia e invitados en las instalaciones de la escuela, involucrando con esto a los agentes que participan en el proceso educativo. EL PAEC en la NEM se define así:

> El Programa Aula Escuela Comunidad (PAEC) puede definirse como una estrategia para articular a las y los distintos actores participantes en la construcción de los aprendizajes significativos y contextualizados del estudiantado de la educación media superior con base en el programa de estudios y necesidades o problemáticas de la comunidad, mediante el desarrollo de Proyectos Escolares Comunitarios.[155]

El PAEC, se plantea como una de las metodologías de la NEM, que permite la vinculación durante el proceso de aprendizaje con su entorno social. Mediante este procedimiento, los jóvenes detectan una problemática en la comunidad y a través de la implementación de proyectos comunitarios, los jóvenes contextualizan los aprendizajes en su comunidad, los conocimientos adquiridos durante el ciclo escolar. Además, de los procesos de enseñanza-aprendizaje se promueve la comunicación, socialización y solidaridad; los jóvenes conviven con sus compañeros de otros grupos, los padres de familia y personas de la comunidad.

[155] Subsecretaría de Educación Media Superior, *Programa Aula Escuela Comunidad*, (México, SEP, 2023), 4, en: <Programa%20Aula,%20Escuela%20y%20Comunidad_ (Documento)%20(1) .pdf> [Consultado: 10 de abril de 2024].

La comunidad Dulce Grande

El municipio de Villa de Ramos, donde se ubica la comunidad de Dulce Grande, es uno de los 58 municipios del Estado de San Luis Potosí (en lo sucesivo S.L.P). Se encuentra ubicado en el altiplano potosino. La región forma parte de la zona centro-norte de nuestro país. La flora, fauna y tipo de suelo son típicos del semidesierto. La existencia del acuífero El Barril humedece las tierras mediante la evapotraspiración y permite el mantenimiento del ecosistema.

En las comunidades del municipio, así como en Dulce Grande, se explotan las aguas subterráneas para satisfacer distintas necesidades: las de uso doméstico, agrícolas y las relativas a las actividades agropecuarias. Conforme se han incrementado las unidades de riego ha crecido la frontera agrícola, mermando los ecosistemas con flora y fauna nativas de la región. Reduciendo la cobertura vegetal, dañando al ecosistema y disminuyendo la capacidad de infiltración de agua a los mantos freáticos. Todo ello con la pretensión de aprovechar más parcelas para el cultivo de riego.

Con la nueva legislación, el cambio legal de la propiedad de la tierra y la desaparición del ejido, algunas comunidades del municipio permitieron la entrada de PROCEDE (Programa de Certificación de Derechos *Ejidales y* Titulación de Solares), otras en cambio continúan como ejido. En Dulce Grande los pequeños propietarios, al tener certificados parcelarios, han vendido sus tierras al enfrentarse a un problema de salud. Los beneficiarios de la compra suelen ser los propietarios de pozos, lo que está ocasionando la concentración de la tierra en pocas manos y la extensión de la frontera agrícola en detrimento de la vegetación endémica del lugar.

La ganadería que se practica depende de la disponibilidad de agua y de vegetación existentes en cada una de las comunidades. Las superficies pueden tener distintos usos: de pastoreo, semipastoreo o de traspatio. Las especies ganaderas que se crían en la región son de bovinos, ovinos y caprinos. Su alimentación depende de las tierras que tienen flora nativa destinada para agostaderos en la región y se complementa con la cosecha de los cultivos. En las casas existe la crianza de ganado porcino y aves de corral como parte de la

economía familiar. Para los agricultores, la ganadería es una actividad complementaria.

En la comunidad de Dulce Grande la explotación de las aguas del acuífero era a través de norias que no mermaban la cantidad ni la calidad del agua, lo que permitía que, mediante un proceso natural, el agua del acuífero se recuperara. Con recursos propios y el apoyo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) se financió la perforación de pozos para destinarlos a la agricultura de riego en el acuífero El Barril. La introducción de tecnología y la necesidad de producir más para satisfacer las demandas del mercado, llevó a que se intensificara la extracción de agua subterránea, dedicada principalmente a la agricultura de riego. Lo que condujo al incremento de las tierras de cultivo y al mismo tiempo reducir el área dedicada para la ganadería, provocando la sobrecarga de animales en superficies pequeñas, dañando aún más al ecosistema y la disminución de personas dedicadas a la ganadería.

El agua del acuífero se usa principalmente para la producción de cultivos como chile, alfalfa, cebolla y ajo. Estos productos son llevados a la ciudad de México o a Celaya, Gto., para su comercialización. Una parte de la alfalfa se destina a la exportación, de esta forma, el agua del acuífero se traslada a otros lugares como agua virtual (la alfalfa es uno de los cultivos que requirieren agua durante su proceso de cultivo, luego se traslada a otros lugares para ser consumida y aprovechada).

El acuífero tiene un déficit de 32 millones de metros cúbicos, esto ha ocasionado un visible y preocupante deterioro del ecosistema. Se está dañando a la flora, la fauna, la fertilidad de las tierras. Plantear como posibilidad que la producción agrícola disminuya sólo por el interés de preservar la naturaleza, es algo imposible ya que los dueños de pozos no tienen ningún interés de reducir las áreas de cultivo. Cambiar de manera gradual la valoración del hombre por la naturaleza podría realizarse mediante una campaña para proteger la vegetación y la fauna nativa.

Para lograr el equilibrio del acuífero hace falta más que buenas intenciones, más bien de lo que se trata es de concientizar de la población del municipio de Villa de Ramos de las terribles consecuencias de que el acuífero desaparezca, sin

embargo, ésta, además de ser difícil, es una tarea a largo plazo. Además, una estrategia de peso para preservar este cuerpo de agua depende también de las políticas hídricas de los gobiernos y sus instituciones; mantener el acuífero debe ser una tarea de los tres niveles de gobierno y de los propietarios de las concesiones para la extracción de agua y de los pobladores de las comunidades. Las unidades de riego son la fuente de ingreso por ganancias y empleo en la comunidad, solo dejarían de explotar el agua por prohibición de las autoridades o al llegar al punto de agotamiento.

Educación Media Superior a Distancia: EMSAD 01

En la Dulce Grande, Villa Ramos, S.L.P., se fundó el primer EMSaD del estado, el 5 de mayo de 1998. Un grupo de maestros, con apoyo de los padres de familia de la comunidad, iniciaron un programa de captación que les permitió obtener la primera matrícula de 27 alumnos, los estudiantes que lograron matricularse en este subsistema en el país fueron 493. El servicio a nivel nacional inició en 1997 como una opción para ampliar la cobertura y el acceso a la Educación Media Superior a Distancia específicamente en pequeñas localidades que tenían hasta 5 mil habitantes.[156] La primera generación, la cual egresó en diciembre de 2000, pues inició en semestre non, en el ciclo escolar 1998 A.

La institución inició sus funciones en las instalaciones de la Escuela Secundaria Técnica núm. 52, en la mañana asistían los alumnos de esta escuela y por la tarde los estudiantes de bachillerato. En el estado de S.L.P., el Colegio de Bachilleres y las Escuelas Secundarias Técnicas de la entidad son quienes coordinan, mediante un acuerdo, este modelo. En Zacatecas Los EMSaD forman parte de CECyTEZ. "[…] generalmente operan en instalaciones prestadas por los Municipios […] o las propias comunidades, entre ellas aulas, espacios de escuelas primarias o secundarias o casas ejidales".[157]

[156] Gobierno de México, Educación Media Superior a Distancia. https://dgb.sep.gob.mx/emsad/quienes-somos-emsad

[157] Subsecretaria de Educación Media Superior, *Criterios y requisitos para la creación de instituciones de educación media superior, en modalidad de organismos descentralizados locales*

En la actualidad, el EMSaD de Dulce Grande cuenta con instalaciones propias, el terreno se adquirió con el apoyo económico de padres de familia, se fijó un monto de cooperación por cada uno de ellos. Posteriormente se gestionó ante el municipio la construcción de aulas, el cercado y un domo. La institución cuenta con siete aulas, sala de cómputo, baños, cancha de basquet ball, patio cívico techado, terreno para patios, estacionamiento, una cancha de futbol de tierra y área con vegetación nativa. La superficie que ocupa el centro es colar es de 2.7 has.

El EMSaD 01, les brinda servicio educativo a las comunidades del Naranjal, los Hernández, la Noria del Gato, Seis de Enero y Dulce Grande. Las cinco localidades pertenecen al municipio de Villa de Ramos. El proyecto se implementará de manera indirecta en todas ellas, los alumnos trabajan en equipos y siempre es con base en una problemática detectada en su comunidad. En las comunidades que se han realizado actividades en beneficio de la naturaleza, que involucra a los jóvenes, son el Naranjal y Dulce Grande, sobre todo en tareas de podado de árboles y limpiando áreas verdes de uso común.

SEMESTRE	PRIMERO	%	TERCERO	%	QUINTO	%
TOTAL	119	100%	98	100%	59	100%
HOMBRES	36	30%	41	41.83%	20	33.80%
MUJERES	83	70%	57	58.16%	39	66.2%
FORÁNEO	28	24%	35	35.7%	13	22 %

Cuadro 6. Número de alumnos matriculados por grado en el EMSaD 01 (semestre 2024 B) Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por control escolar del EMSaD 01.

De un total de 276 alumnos, el 28% son foráneos. Como se puede apreciar en la tabla 1, la mayoría del estudiantado son mujeres, siendo el 65% de la comunidad escolar. Pensando en un Proyecto Escolar Comunitario, que nos pide la Nueva Escuela Mexicana, una buena planeación y gestión adecuada de recursos

(ODES), así como para la creación o conversión de unidades educativas, para el ciclo escolar 2014-2015 , (México, SEP, 2014), 5, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/14144/Criterios_Requisitos_NCMS_2014.pdf

nos permitirá aplicar el proyecto en diferentes comunidades. Si se cuenta con los contactos adecuados y recursos podría trasladarse a todo el municipio.

Las actividades que se realizan de manera regular cada ciclo escolar son limpieza de áreas verdes y cuidado de jardines en la escuela. A continuación, se describen estas actividades y los tiempos en que se realizan de manera cronológica.

a) Al inicio de cada semestre los padres de familia apoyan a desyerbar y limpiar áreas verdes. Las personas encargadas de la dirección dividen el terreno entre los grupos, los padres se encargan de coordinar y realizar el trabajo, suelen traer herramienta de sus casas. Posteriormente cada grupo con su asesor (un docente) le dan seguimiento a este trabajo, en su horario de clases tienen una hora a la semana para realizar esta actividad, en cada área hay un jardín que cuida cada uno de los grupos.

b) Reciclaje de aluminio y pet. En el aula los jóvenes recolectan envases de plástico y aluminio. El grupo se organiza para esta actividad, los envases que desocupan de los productos que ellos mismos consumen los van guardando y se les registra por semana que hayan realizado esta actividad. Suelen consumir productos en envasados como: agua, jugos, yogurt, refrescos y helados. Como complemento una vez al mes se les pide que lleven el material reciclado de su casa, esto forma parte de la calificación de alguna de sus materias, previo acuerdo entre docentes. Con el dinero que se recolecta por la venta de estos deshechos se ha comprado material didáctico para los alumnos o árboles de ornato para los jardines.

c) Durante casi todo el ciclo escolar, en materias como Ecología y Medio ambiente los jóvenes en equipos pintan murales en las paredes de las bardas de la escuela, carteles o trípticos en los que promueven el cuidado del medio ambiente.

La educación formal la adquieren con los contenidos curriculares que les proporcionan conocimientos de los ecosistemas y problemas ambientales; la

informal con su aportación con trabajo para el cuidado de las áreas verdes de la escuela. Por la modalidad educativa, el EMSaD no cuenta con jardinero ni conserje, el cuidado de las áreas verdes se lleva a cabo por docentes y alumnos. Cada asesor coordina a su grupo en las diferentes tareas a desempeñar del área que se les asignó.

Proyecto de educación ambiental

Con la Nueva Escuela Mexicana las actividades de enseñanza y aprendizaje desarrolladas en cada una de la Unidades Académicas Curriculares deben vincularse con la comunidad. Con ello se contempla la relación con otras instituciones y se trabaja involucrando a los padres de familia en tareas escolares.

Con el proyecto Aula Escuela Comunidad, se involucrará a otras instituciones de menor nivel educativo. Los jóvenes interactúan con alumnos de kínder, primaria y secundaria; acudiendo a exponer sus proyectos y realizando dinámicas que les permitan una comunicación pertinente, de acuerdo con el nivel educativo de los niños o adolescentes con los que interactúan.

El trabajo de cuidado de las áreas verdes se realiza con todos los semestres, pero se trabajará más de cerca con los alumnos de primero que son los que inician con la reforma planteada de la nueva escuela mexicana, de acuerdo con la forma de trabajo nos piden un proyecto que involucre trabajo en el aula, la escuela y comunidad. Mediante la planeación y gestión de acciones tendientes a resolver una problemática del entorno.

Justificación

En la comunidad Dulce Grande, Villa de Ramos, S.L.P., existe una explotación no planificada de los recursos naturales, principalmente tierra y agua. Ello trae como consecuencia la deforestación, desertificación, pérdida de hábitat de especies propias del semidesierto, introducción de especies exóticas y sobreexplotación del acuífero El Barril. Considerando que en un ecosistema un problema ambiental puede llevar a otro, los elementos que lo integran funcionan como un todo sincronizado. Lo que le da vida al entorno social y natural de la zona es el acuífero,

los daños en uno de los elementos como la deforestación, reducirán la infiltración de agua al acuífero, disminución de la calidad del agua extraída, hundimiento del terreno y otros efectos negativos colaterales.

Como entes sociales de manera individual y colectiva lo que se puede controlar es nuestro entorno inmediato. En este sentido, la educación ambiental debe partir de la puesta en práctica de actividades que nos permitan desarrollar conciencia en los habitantes, se pretende que pequeñas acciones repetidas lleven a tomar conciencia ambiental, valorando las diferentes formas de vida, flora y fauna.

La comunidad se encuentra en el ámbito rural, en un país en vías de desarrollo con una economía de mercado. La generación de empleo depende de la explotación de los recursos naturales; sería imposible dejar de explotar la naturaleza, pero de no hacerlo de manera moderada llevará al agotamiento del acuífero. Sin el agua subterránea las localidades del área quedarían despobladas.

Los jóvenes de las comunidades aledañas a la Dulce Grande, alumnos del EMSaD 01, han sido testigos de las sequías, oleadas de calor y escasez de agua para el consumo doméstico. Se han enterado por los medios de comunicación masiva y temas analizados en clases de los fenómenos que se presentan en el ámbito internacional: cambio climático, huracanes, tornados e incremento de las temperaturas. El daño a la naturaleza y al ecosistema local no les resulta ajeno.

Por medio del PAEC, se realizarán proyectos comunitarios que les permitirá a los jóvenes conocer las diferentes problemáticas que aquejan al ecosistema, en este mismo tenor realizarán investigaciones contextualizando en su comunidad con problemáticas y propuestas de solución a las mismas en las diferentes Unidades Aprendizaje Curricular. Al mismo tiempo se llevarán a cabo actividades tendientes a informar a sus familias y población en general sobre el daño causado a la naturaleza por la sobreexplotación del acuífero, buscando alternativas para abatirla o restaurar zonas dañadas.

La escuela es un espacio ideal para llevar a cabo este tipo de actividades. Se concentran en ella jóvenes de cinco comunidades diferentes. En una campaña cada uno de los jóvenes es una fuente de información en sus familias y vecinos de la comunidad. El EMSaD 01, es la institución de mayor nivel educativo en la

comunidad, la de mayor cobertura en el municipio y como centro educativo hemos tenido la experiencia de planear y coordinar la puesta en práctica de un PAEC, en el ciclo escolar 2023-2024.

Al trabajo ya realizado se sumará el trabajo de los alumnos en las brigadas ecológicas que se denominarán “De la escuela a la comunidad”, empezarán por las áreas verdes de la comunidad. Lo que se pretende es que la práctica y el cuidado de estos espacios, desarrolle en ellos valores que les permitan apreciar su entorno natural como algo en lo que se encuentran inmersos tanto a los seres vivos como a los recursos abióticos, como el agua, desarrollar un hábito. Como integrantes de un sistema, se depende unos de otros para poder sobrevivir, la sociedad no es ajena a la naturaleza. En la educación ambiental la propuesta es cuidar el entorno natural inmediato, espacio que ocupamos como entes sociales.

Objetivo general

Promover la educación ambiental entre la comunidad escolar del EMSaD y entre los habitantes de la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, San Luis Potosí, mediante la organización de actividades prácticas denominadas “brigadas ecológicas y de alfabetización ambiental” con el fin de conocer la problemática del ecosistema local.

Objetivos específicos

- Diseñar por medio del PAEC, proyectos transversales para conocer la problemática ambiental del ecosistema local y proponer alternativas para informar a la comunidad del daño ocasionado a la naturaleza por la sobreexplotación del acuífero.

- Contribuir al cuidado de áreas verdes mediante brigadas ecológicas con la finalidad de adquirir el hábito de respetar y cuidar la vegetación endémica de la comunidad con el fin de lograr un vínculo de amor de los estudiantes con la naturaleza. La responsabilidad de no dañar está implícita.

- Informar a la población sobre la importancia de cambiar nuestra relación con la naturaleza como un medio para contribuir a nuestro bienestar común y sobrevivencia como especie.

Pasos del proyecto de educación ambiental

Uno de los requerimientos de la educación ambiental es el conocimiento de los recursos con los que se cuenta en un determinado ecosistema, los habitantes de cada región son los que mejor conocen de la riqueza o escasez de la flora y la fauna con la que se cuenta o la que ha desaparecido de su entorno. Para defender la riqueza natural debemos conocerla, interactuar con ella, respetarla como seres humanos con sentido de pertenencia al ecosistema, ello cambiaría la valoración de elementos bióticos (seres vivos) y abióticos del ambiente. El agua y la tierra, la luz del sol, no tienen vida propia (abiótica)pero le dan vida a todo lo que los rodea.

Para la autonomía territorial del agua, cada espacio o cuenca debe ser capaz de proveer a los seres humanos del líquido vital necesario para su sobrevivencia, es decir, realizar las actividades productivas necesarias para su reproducción y prever la conservación de este recurso natural, implicaría la planificación a escala regional de acuerdo con las reservas de recursos hídricos.

No se tiene el elemento de ordenamiento territorial incorporado a la urbanización, no hay planeación, el área habitada por humanos se come las áreas verdes sin control y la contaminación del agua por parte de estas comunidades humanas, grandes urbes, que superan los millones de habitantes es abrumadora. En este sentido, lejos de frenar los desarrollos urbanísticos, se están alentando de manera ilegal, verbigracia los proyectos actuales en la sierra de San Miguelito en la ciudad de San Luis Potosí que enfrentan a ejidatarios, empresarios de la construcción, autoridades corruptas y al gobierno federal.[158]

El agua es el recurso natural más valioso, por tanto, las autoridades como la sociedad en general deben buscar estrategias para lograr el equilibrio en su

[158] Victoriano Martínez, «La sierra de San Miguelito no se toca, a cinco años», Astrolabio diario digital, 24 de mayo de 2024, https://www.astrolabio.com.mx/la-sierra-de-san-miguelito-no-se-toca-a-cinco-anos/

apropiación, de lo contrario, la calidad de vida de los habitantes de cierto territorio se degradará, esto llevará a recurrir a cuencas vecinas para suplir el déficit, a la construcción de canales, ductos y demás tecnología para realizar trasvases, alterando por supuesto el funcionamiento de otro ecosistema. Lo ideal sería el poblamiento de los territorios de acuerdo con su capacidad de carga, utopía quizá irrealizable, no obstante, en el futuro será una realidad que la naturaleza impondrá para la preservación de la especie humana.

Consultando fuentes de información, los pasos a seguir para un proyecto de educación ambiental, seleccionando las siguiente son las que coindicen:

1.- Identificar el problema ambiental

2.- Seleccionar la población objetivo. Personas en las que se aplicara.

3.- Diseñar las actividades y definir las evidencias de aprendizaje

4.-Cronograma

5.- Gestión de Recursos

6.-Implementar el proyecto

7.- Evaluar resultados

Procesos de enseñanza y aprendizaje

Cognitivos: Conocimientos que se abordarán en el uso del material didáctico. Temas y subtemas.

En la generación que se encuentra en el primer semestre, conformada por dos grupos, se lleva como parte del currículo la materia denominada *Laboratorio de investigación*. Uno de los dos grupos es el encargado de abordar, mediante trabajo en equipo, el estudio de los problemas ambientales que se localizan en su comunidad. Se llevará a cabo la investigación documental sobre el tema en el que los jóvenes esbozarán un estado del arte y un marco teórico. Empleando metodologías como:

Estudios de caso.

Aprendizaje basado en problemas.

Proyectos transversales.

Aprendizaje basado en proyectos.

Aprendizaje basado en proyectos comunitarios.

Comunidades de aprendizaje.

De igual manera, los estudiantes realizarán una aproximación empírica a su objeto de estudio. Los jóvenes realizarán observaciones de sus diferentes problemas ambientales abordados por cada uno de los equipos (basura acumulada en las calles, problemas de abasto de agua, contaminación de las tierras por plaguicidas y fertilizantes, deforestación, sobreexplotación de acuífero); diseñarán una encuesta que aplicarán a los habitantes de la comunidad para sondear el conocimiento y postura de los pobladores frente a la problemática ambiental.

De esta manera se considera que los jóvenes se acercarán, tanto a conocimientos teóricos de su objeto de estudio, como al problema ambiental seleccionado y analizarán cómo se presenta en su entorno. Lograrán poner en práctica los diferentes tipos de investigación para conocer y abordar una temática ambiental. El dominio del tema y las consecuencias que traerá a su entorno le permitirá tener una visión general de cómo abordar posibles soluciones con la esperanza de despertar el interés por el cuidado del medio ambiente en el ámbito local.

Afectivos: Emociones que desarrollará el material didáctico, descripción del ambiente y las emociones de los estudiantes al utilizar el material didáctico.

En la escuela se acostumbran a cuidar su área verde por grupo y adoptar un árbol individual o en binas, se organizan dependiendo del trabajo a realizar (limpiar, desyerbar, recoger la basura, huertos familiares, podar y regar arboles). Durante la planeación y ejecución del trabajo los estudiantes experimentan emociones de alegría y resignación, hay cooperación y compañerismo.

Esta es una actividad de la que llevan control los jefes de grupo o se reporta al asesor cuando está terminada, dependiendo del docente o la materia se realiza el registro de la actividad en las listas como parte de su calificación o como punto extra.

En las instalaciones de la escuela los alumnos tienen la oportunidad de estar en contacto con la naturaleza. Suelen buscar la sombra de los árboles para comer, trabajar en equipo o convivir con sus compañeros. Cuidan y comparten el espacio con seres vivos a los que ven crecer. Los estudiantes foráneos hacen comentarios como “nunca había estado en una escuela con tantos arboles”.

Como institución no se ha realizado un sondeado de las conductas de los jóvenes en el ámbito familiar o comunitario al ser exalumnos. Han plantado arboles exóticos o de mayores alturas que mezquite y huizache, pero si mucho éxito. Son pocos los agricultores que dejan especies nativas en las orillas de las parcelas con la intención de tener sombras o barreras rompevientos.

Actitudinales: ¿Qué actitudes se desarrollarán en el uso del material didáctico?

En las conductas observadas entre los jóvenes. Todos los grupos participan en las actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente. Porque se contemplan como parte de su horario o como una de las formas de evaluar.

Los comportamientos vistos en los jóvenes se manifiestan de manera diferente. Los que son responsables están al pendiente de sus árboles o de su área sin necesidad de ser vigilados. Reclaman o reportan a la dirección cuando sus compañeros tiran basura o estacionan sus camionetas donde dañarían plantas.

Por la educación informal cuando acaba el ciclo de las plantas perennes suelen traer plantas de su casa como donación para la escuela; ellos mismos se encargan de cuidarlas. No dañan a las plantas o se algunos aprenden respetarlas y otros por miedo al castigo, existen cámaras en los diferentes patios de la escuela.

Fases o actividades realizadas

Las actividades desarrolladas como fases del proyecto, llevamos realizándolas desde hace más de diez años son las dos primeras, las restantes fueron a partir del ciclo escolar pasado. El trabajo físico e intelectual va a cargo de docentes y alumnos. Los buscado darle continuidad y proyectarlo a la comunidad.

En año escolar 2023-2024, iniciamos con trabajo en otra comunidad. Se solicito permiso al comisariado ejidal y juez para limpiar y podar árboles (huizaches y mezquites) del campo de beis ball del Naranjal. Entre docentes y alumnos se

acordó el día que se realizaría el trabajo. Los jóvenes acudieron con herramienta, el último día llevaron un tractor con remolque para tirar la basura y ramas. Las faenas se llevaron a cabo en tres tardes, sin solicitarlo, al trabajo se unieron tres habitantes del lugar.

El compromiso de cuidar mínimo las áreas verdes de la escuela, el área cercada tiene cerca de 100 árboles de diferentes variedades. En los lugares donde se encuentren los árboles vamos a plantar pequeños arbustos para que se incremente la variedad de rizobiota, ecosistema formado por las bacterias que viven en la parte superficial del suelo y que se encargan de nutrir a las plantas. Cerca de los árboles se hará un hoyo de 40 cm., de diámetro y medio metro de profundad, lo llenaremos de graba para que sirva de infiltrador de agua a las raíces, evitando que el agua se evapore.

Existe una parte del terreno que no tiene cerca, en ella se localiza el campo de futbol, tiene vegetación endémica, por el tamaño de los mezquites y huizaches debe tener como diez años. La restauración de esa área se dio por accidente quedo una zanja que hicieron los propietarios de uno de los pozos para usarla como canal para transportar agua por gravedad para el regado de las parcelas, zanja que retuvo humedad e hizo posible la germinación y crecimiento de la vegetación.

lo ideal sería declararla área natural protegida por las autoridades de la escuela o de la comunidad. La escuela se encuentra a la orilla de las parcelas donde se emplean herbicidas y plaguicidas en los cultivos. La conservación de esa franja de árboles nativos seria barrera para detener estos químicos contaminantes y de las tolvaneras. Como parte del proyecto para retener agua en la zona se harán zanjas en su interior. El área tiene forma de L, con 90 m. de largo en la parte paralela a la carretera que va al barril de ancho esta mide 40 m. y la de la base paralela a la cerca de la escuela 60m de largo por 28 m de ancho.

Fases del proyecto de educación ambiental: implementadas y por realizar

Fases	Actividades	Recursos
Uno	Reciclaje (aluminio y plástico) recolectado en el salón de clase, la escuela y traído por los jóvenes y compra de árboles de ornato para la escuela.	Los alumnos se encargan del trabajo, cada asesor de grupo lleva el registro de los alumnos que participan. Con el ingreso por su venta se compraron buganvilias para las jardineras de la escuela y pintura para los murales.
Dos	Podar árboles y limpiar las áreas verdes de la escuela	Humanos y materiales los padres de familia realizan el trabajo y traen herramienta. Posteriormente los jóvenes le dan continuidad para mantener el área limpia de malezas y basura. Con herramienta de la escuela.
Tres	Bosques diminutos. En el área de la cancha de basquet ball, mide aproximadamente 90 x 35. Se diseñarán pequeños espacios de dos m² en los que vamos a procurar tener un espacio donde haya un mezquite, huizache, maguey, nopal, chaparro, arbustos y cobertura vegetal	Cada asesor con su grupo en el área asignada para limpieza en el año escolar.
Cuatro	Huertos familiares	Humanos y materiales, los alumnos realizan el trabajo, compran la semilla y la escuela presta su herramienta.
Cinco	Podar árboles, limpiar y cercar el área verde de la escuela con la intención de hacer una reserva ecológica. Hay mezquites, huizache y chaparro. Es un espacio en forma de esquina, con un área aproximada de 400 m². Este espacio rodea el campo de futbol que es propiedad del EMSaD 01.	Coordino la docente Margarita González Acevedo como parte del programa de retribución social. Trabajo realizado por integrantes de la familia de la docente y los alumnos de la escuela. Se llevó herramienta y un tractor con escrepa.
Seis	Podar árboles y limpiar el campo de beisbol de la comunidad del Naranjal comunidad vecina	Coordinaron las docentes Margarita González Acevedo y Teresa Rodríguez Hernández. Humanos el trabajo se llevó a cabo con los

		jóvenes y personas de la comunidad, los alumnos llevaron herramienta, tractor y remolque para tirar la basura.
Siete	Limpiar el área verde de la superficie llamada El tanque. Hay campos improvisados de futbol y la nueva iglesia católica.	Coordina la docente Margarita González Acevedo con un grupo de alumnos y una persona de la comunidad. Trabajo físico de los alumnos, docente. La persona de la comunidad recibirá una compensación monetaria. Las personas involucradas llevan herramienta.
Ocho	Plantar maguey nopal endémico en la escuela	El trabajo lo realizaron los jóvenes, ellos llevaron a la escuela plántulas de maguey y nopal, tenemos más de sesenta. La herramienta para el trabajo se solicitó prestada a la escuela.
Nueve	Limpiar las jardineras de la comunidad	Desde hace años el gobierno municipal construyo jardineras en las calles de la comunidad. Los alumnos del EMSaD, plantaron árboles frutales y de ornato. Se le da mantenimiento dos veces en el ciclo escolar, podando y limpiando. los vecinos de las casas cercanas los riegan. Los jóvenes entregan fotografías como evidencia, el trabajo lo hacen por la tarde, no los acompaña ningún docente.
Diez	Plasmar en documentos y productos a evaluar para difundir el trabajo realizado por los alumnos, docente, institución y padres de familia, al resto de los habitantes de la comunidad	Los recursos humanos son los agentes educativos (docentes, alumnos, directivos y padres de familia). El costo de impresiones en hojas, lonas o bardas va por cuenta de los jóvenes de la escuela se les aporto el ingreso por la venta del material reciclado.
Once	Darle continuidad a cada una de las actividades de acuerdo con una calendarización en la escuela o según las estaciones del año.	Institución, docentes, alumnos y padres de familia.

Por el interés particular de algunos docentes se tienen muchos años trabajando con los jóvenes en actividades en pro del cuidado del medio ambiente. Como parte de este proyecto de investigación y la aplicación del PAEC, en el ciclo

escolar 2023- 2024, se ha continuado con las con las actividades ya realizadas, agregamos de la tres en adelante. La pretensión es avanzar de manera paulatina para que la imagen de la escuela sea de promotora del cuidado de la naturaleza primero de sus instalaciones y después a las comunidades de las que los jóvenes son originarios.

Las tareas realizadas y por realizar son pesadas, es más fácil destruir que darles mantenimiento a las áreas verdes, la recompensa será los servicios ecosistémicos que se tendrán de la vegetación. La educación ambiental busca el cambio de conductas y valores en los jóvenes de nuestro entorno, suele ser difícil y a largo plazo, las actividades realizadas deben ser repetitivas y continuas.

De las actividades planteadas se han implementado a partir del del ciclo escolar 2023-2024 a la fecha, coordinadas por los docentes. Han sido en horario de clase, los alumnos tienen un horario a cumplir y son obedientes. Los trabajos realizados con los jóvenes del Naranjal han tenido mejores resultados, es una comunidad pequeña de apenas 365 habitantes según datos del INEGI en el año de 2020. Están acostumbrados a trabajar en equipo, han sido compañeros de clase desde el jardín de niños, además, son vecinos o familiares. Se conocen mejor entre ellos y saben con quienes de ellos se puede contar o los recursos que penden aportar (tractor, herramienta, trailas).

Productos y evaluación

Los productos, tareas o actividades a realizar en cada una de las diferentes Unidades de Aprendizaje Curricular, depende del docente y de los aprendizajes que se abordan en cada una de las fases de la evaluación. El costo siempre va a cuenta de los alumnos, en la escuela hay computadoras e impresoras, se les cobran las impresiones.

Cada uno de los equipos, formados por alumnos de diferentes semestres. Van a entregar un informe de investigación del tema que ellos hayan elegido. En este informe se incluirán redacción, gráficas, casi siempre la forma de presentación es en Word. La especialidad, formación para el trabajo, es el manejo de sofware, casi todos los alumnos conocen y trabajan los programas de office.

En el proyecto anterior cada uno de los docentes solicitó una evidencia de aprendizaje diferente y lo mismo en esta ocasión. Los alumnos realizarán: videos, sociodrama, maquetas que son postres, discursos, cuentos, noticias, periódicos murales, murales, trípticos, carteles y collage de fotografías de actividades realizadas collage de fotografías de actividades realizadas.

La evaluación también depende de los criterios del docente, puede ser que cada fase forme parte de la evaluación de uno de los cortes de los jóvenes, que se les considere como trabajo de equipo o solo tengan puntos extras por el trabajo realizado. En la muestra se invita a jurados externos a la escuela para elegir el proyecto que participará en la fase estatal.

Difusión del proyecto de educación ambiental

En el ciclo 2023-2024, en el EMSaD 01, se realizó la puesta en práctica del primer Proyecto Aula Escuela Comunidad. El trabajo de difusión se coordinó con los diferentes grupos y asesores; los espacios para dar a conocer el trabajo de los alumnos fueron las instalaciones de la escuela, en el patio cívico se instalaron stands. En la expo, participaron todos los grupos del EMSaD 01; se invitó a los alumnos de sexto de primaria de la escuela “Ponciano Arriaga”. Las demás instituciones educativas fueron visitadas por grupos diferentes.

a) Expo de Educación ambiental. Se llevo a cabo el día 19 de marzo. Cada grupo instala un *stand* con sus productos o evidencias de aprendizaje, de acuerdo con su creatividad y recursos se encargan de llevar mesas, material didáctico, tubos, carpas. Los alumnos invitados de otras escuelas van recorriendo los puestos de cada grupo para escuchar la exposición de los temas preparados para la exposición. En esta ocasión nuestros invitados fueron los alumnos de la secundaria Técnica No 52, a quienes se dividió en tres equipos. Los estands y sus temas fueron:

-Segundo semestre y cuarto expusieron sobre los ecosistemas terrestres empleando murales realizados en tablas y mantas.

-Cuarto semestre folletos y diapositivas con fotografías donde hacen un recuento de las actividades realizadas.

-Sexto semestre expusieron un modelo de captación de agua, explicando el ciclo hidrológico empleando una maqueta. Otra actividad de ellos fue regalar una maceta elaborada con material reciclado. En el intermedio de la actividad se les regalo a los jóvenes agua de fruta.

b) Visitas a escuelas. En la comunidad se encuentran tres jardines de niños, tres primarias y una escuela secundaria. Mediante oficio se solicita una fecha y hora determinada, a las instituciones educativas de la comunidad. Tenemos seis grupos cada uno se traslada a una de las escuelas para exponer su trabajo, se realiza en fechas diferentes porque un docente debe acompañarlos. Los jóvenes suelen llevar el material didáctico que ya tenían preparado, organizan juegos y les llevan fruta a los niños de las escuelas.

c) Comunicación continua con madres y padres de familia. Se acostumbra a realizar al menos dos o tres reuniones por semestre, se les informa del trabajo realizado con sus hijos y los resultados de sus evaluaciones. Como parte de la difusión de los proyectos de los jóvenes, un equipo de cada grupo realiza exposiciones mediante diapositivas a las personas que asisten a la reunión.

d) Socialización de los trabajos de los alumnos mediante la elaboración de trípticos, murales y carteles. Los carteles se colocaron en los espacios concurridos como tiendas o tortillerías. los trípticos se reparten en tianguis o en las iglesias. Los murales se han pintado en la escuela y calles estratégicas donde estén a la vista de más personas.

e) Participación anual en las muestras de proyectos transversales convocadas por el Colegio de Bachilleres. Se presenta un reporte con los pasos de un protocolo de investigación con cada una de las actividades realizadas en el PAEC, que son planeadas y realizadas por la comunidad escolar. Se integra

un equipo con tres alumnos, uno de cada grado, para exponer sus trabajos en la ciudad de San Luis Potosí. Las sedes han cambiado puede ser una de las plazas del centro de la ciudad o en el auditorio de alguno de los planteles de la capital.

f) En la escuela se cuenta con una página de Facebook. Como parte de la promoción de la escuela, y una forma de contacto con las personas de la comunidad y egresados de la institución; cada una de las actividades que se realizan en la escuela se publican por este medio. Lo mismo sucede con cada una de las diferentes fases del PAEC, se toman fotografías de los jóvenes mientras participan en los diferentes equipos y tareas que realizan. Hasta el momento no se han tenido problemas con los padres de familia o alumnos por la publicación de información mediante fotografías o videos. Cada padre de familia firma un permiso al inicio del semestre.

Conclusiones

Los ecosistemas que existen en el globo terráqueo han evolucionado de manera natural a través de miles de años. Esa evolución de espacios vivos ha sido posible por la gran diversidad de especies vegetales que coexisten en un mismo espacio debido a condiciones abióticas (suelos, agua, climas) a las que se han adaptado, dando lugar a la presencia de infinidad de tipos de fauna desde microorganismos hasta los grandes cuadrúpedos o felinos.

Los asentamientos humanos en los diferentes territorios han llevado a la transformación de los paisajes para aprovechar los recursos naturales o facilitar mediante caminos o carreteras el desplazamiento en su interior. En la mayoría de los espacios geográficos se carece de una planeación adecuada del manejo de los recursos naturales en los que se contemple la preservación de la naturaleza y mientras para beneficio como especie humana, ello pasa factura, problemas ambientales que están cambiando el clima y las reservas de agua dulce en sus diferentes fuentes y reservas.

La crisis ambiental es a nivel mundial. El constante incremento de la población, la competencia entre empresas por acaparar mercados impacta de manera negativa a la preservación del medio ambiente. La propuesta de organismos internacionales apuesta por la educación ambiental, sin embargo, las condiciones de desigualdad en los países subdesarrollados han impedido que las políticas educativas sean diseñadas o implementadas con la finalidad de lograr revertir el daño causado a la naturaleza.

La estructura administrativa del agua en México prioriza los beneficios del sector empresarial y gubernamental, dejando de lado la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones. Las propuestas y acciones para la preservación del medio ambiente y la administración de recursos hídricos debe darle más margen de acción a los ciudadanos, quienes deben ser agentes activos e informados para que en los ámbitos locales y comunidades colaboren en el cuidado y preservación del medio natural en el que viven.

Para llevar a la práctica debiera legislarse y llevar a cabo políticas públicas en los diferentes ámbitos de gobierno, con la reciente reforma educativa se plantea que la nueva escuela mexicana sea más cercana a los problemas locales, se les asigna a las instituciones educativas la tarea de organizar a los jóvenes para la detectar las problemáticas sociales y naturales de su entorno; buscando convertirlos en ciudadanos más consientes, con el propósito de generar cambios en lo individual que puedan trascender a nivel comunitario.

Ante el desalentador panorama ecológico la escuela como institución oficial localizada en todo el territorio nacional puede implementar la educación ambiental para contribuir a la construcción de otras realidades, es una utopía, se tiene que actuar. Inicialmente luchar por el cambio del ´paradigma antropocentrista del mundo capitalista, donde se considera que el acceso a mayores cantidades de bienes materiales mayor es éxito y felicidad, ocasionando más deterioro y extinción de las especies no humanas. La idiosincrasia presente hasta ahora ha enseñado que el dominio de la naturaleza trae civilización, pero se debe aprender a comportarse como un ser más de la comunidad biológica.

El medio ambiente es un objeto de estudio compartido en diferentes ciencias tanto del área de las Ciencias Sociales como naturales por ello en la educación ambiental impartida en las escuelas es abordarla desde diferentes disciplinas, una de las propuestas es el diseño para trabajar en equipos de alumnos con proyectos transversales, el cuidado del medio ambiente mediante todas las asignaturas permitirá a los jóvenes adquirir aprender del medio natural que lo rodea y al mismo tiempo entender el rol social en su destrucción o preservación en beneficio del respeto de las generaciones futuras para vivir en espacio sano y sustentable.

CONCLUSION GENERAL

A todas luces, la sobreexplotación a la que ha sido sometido el acuífero El Barril, ha traído consecuencias nada deseables. El daño a la naturaleza en la comunidad Dulce Grande es visible para todos sus habitantes. La desaparición de fragmentos de vegetación en los cerros que los rodean es algo cotidiano. Las secuelas del deterioro del ecosistema afectan a toda la población: tolvaneras por la falta de cobertura vegetal, reducción del agostadero para los animales, escasez de leña, las áreas que se ocupaban para caza y recolección de alimentos silvestres (viznaga, tuna, nopalitos, etcétera) se hacen cada vez más pequeñas. De igual manera el agua subterránea, se extrae de mayores profundidades de los mantos freáticos con riesgo de que el vital líquido salga mezclado con metales pesados.

En las partes de los cerros, donde la tierra es poco fértil, sobreviven manchas de vegetación nativa, todavía hay especies como jabalíes, coyotes, gato montés, estas especies mayores de la región requieren mayor extensión de vegetación para poder sobrevivir. Está en manos de los pobladores de la región preservar su hábitat como medida preventiva para evitar su extinción en la zona.

Todos los habitantes del territorio son usuarios de los servicios ambientales que nos brinda la naturaleza, entre ellos, los del acuífero. El agua de uso doméstico proviene del acuífero el Barril, su preservación compete a todos. Desde el nacimiento del planeta tierra la mejor ingeniería para producir agua es la naturaleza, la restauración del ecosistema permitirá un manejo sostenible del acuífero.

Sin los servicios ambientales que se tiene de la naturaleza, los seres humanos desaparecerían como especie. En la actualidad, el deterioro ocasionado al ecosistema todavía puede ser reversible. En el área abundan las tierras fértiles, se ha visto que las parcelas que dejan de emplearse para la agricultura recuperan la vegetación, como un proceso natural. En los proyectos de restauración de paisajes endémicos se pierde biodiversidad, ya no son los mismos, pero se recupera cobertura vegetal.

Todos los paisajes del mundo han sido modificados, no se puede hablar de paisajes vírgenes. No obstante, desde el ámbito, legal, ciudadano y de los diferentes niveles de gobierno, incluyendo la comunidad, se debe procurar que la apropiación de los ecosistemas respete áreas de parches con vegetación nativa, así como los humanos requieren de carreteras para conectar a las ciudades, de igual manera, las plantas y animales necesitan ambientes seguros para nacer y desarrollarse. Las condiciones para recuperar la vegetación las puede generar la misma población, si esto se logra, tendríamos un

ecosistema resiliente y biodiverso. En el municipio de Villa de Ramos solo existe la reserva ecológica de Yoliat, un lugar sagrado de un pueblo originario donde se ubica un centro huichol.

Una alternativa para proteger las especies endémicas de la región sería promover con las autoridades municipales y de la comunidad la declaración de reserva ecológica de la región de los cerros que colindan con el estado de Zacatecas, que es una zona dedicada a la ganadería, con laderas y vertientes en las que se pueden crear pequeñas represas para almacenar el agua. Esta acción beneficiaría al acuífero, a las especies endémicas y al ecosistema en general.

En ámbito de la microcuenca se debe recrear construyendo ingeniería natural que permita conservar el ecosistema y la infiltración de agua al acuífero. Una relación simbiótica con la naturaleza es la mejor alternativa para la especie humana. De lo contrario nuestra vida como ente biológico y social no sería viable. Cinco metros lineales menos en las parcelas no empobrece a la comunidad, pero sí enriquece al ecosistema, creando barreras rompevientos con vegetación nativa.

La educación ambiental se propone como una alternativa, a mediano plazo, pues se trata de cambiar conciencias, para que los jóvenes sean los promotores de crear y respetar espacios de áreas verdes para combatir la desertificación, el cambio climático, así como la pérdida de biodiversidad y la sobreexplotación del acuífero en el ámbito local. Son los futuros adultos de la comunidad con un cambio de visión hacia el medio ambiente, esto los puede llevar a generar prácticas sostenibles en la agricultura, ganadería y vida cotidiana, mismas que fomentarán un equilibrio entre lo social y natural.

La propuesta de la educación ambiental como medida paliativa y proactiva para el cuidado de la naturaleza no es nueva, proviene de las cumbres internacionales para el cuidado del medio ambiente y del Programa de las Naciones Unidas para el Cuidado del Medio Ambiente. Considerando a la escuela como una institución que se dedica a la formación de los ciudadanos, ya solo es incluir programas que permitan analizar los temas ambientales desde el ámbito de las Ciencias Naturales y Sociales.

El EMSaD 01, no va a resolver los problemas ambientales de la región, pero con una visión esperanzadora, hacemos lo que nos toca como la institución educativa con presencia e influjo en la zona. Si la escuela es un agente de cambio, sigamos apostando a que pude gestionar transformaciones en beneficio del medio ambiente y de la humanidad en general.

FUENTES CONSULTADAS

a) Bibliográficas

Boehm Schoendube, Brigitte. *Historia ecológica de la cuenca del Chapala*. Zamora Michoacán: El Colegio de Michoacán, 2006.

CONAGUA. *Programa Hídrico Regional 2021-2024, Región hidrológico-administrativa VII*, cuencas centrales del norte. México: secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021.

CONAGUA. *Programa hídrico regional 2021-2024, Región hidrológica-administrativa XII, Península de Yucatán*. México: secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021.

CONAGUA. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Barril (2402*) estado de San Luis potosí. México: Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, 2024.

CONAGUA. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Luis Potosí (2411)*, estado de San Luis potosí. México: Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, 2023.

CONAGUA. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105)*, estado de Yucatán. México: Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas 2023.

CONAGUA. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Calera (3225)*, estado de Zacatecas. México: Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, 2023.

Folch Ramon y Bru Josefa. *Ambiente, territorio y paisaje: Valores y valoración*. Barcelona: Barcino, (2017).

Gabriela Josefina García Aguirre. «Riesgo de un acuífero urbano por el desarrollo industrial. Vulneración de derechos humanos». Tesis de maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2022.

González de Molina Manuel y Toledo Víctor Manuel. *Metabolismos, naturaleza e historia (Hacia una teoría de las transformaciones socioeconómicas)*. Barcelona: Icario Editorial, 2011.

Morin, Edgar*. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO,1999.

. Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de los Municipios. *Monografías de los municipios de México*. San Luis Potosí. México: Gobierno del Estado, 2009-2015.

b) Hemerográficas

Ayala, Jorge. «El calentamiento global sí ocasiona aumento de huracanes y tormentas». *La Jornada*, 2 de agosto de 2007.

Lifeder. «*Altiplanicie mexicana: características, flora, fauna, relieve*», Liferder, 28 de octubre de 2020. Recuperado de: https://www.lifeder.com/altiplanicie-mexicana/.

Martínez, Victoriano. «La sierra de San Miguelito no se toca, a cinco años», Astrolabio diario digital, 24 de mayo de 2024, https://www.astrolabio.com.mx/la-sierra-de-san-miguelito-no-se-toca-a-cinco-anos/

Ruíz, María. «El plan contra la crisis del agua en SLP: trece pozos y una declaratoria de emergencia». Astrolabio, diario digital, secc. Noticias, San Luis Potosí México, 21 de marzo, 2023. https://www.astrolabio.com.mx/el-plan-contra-la-crisis-del-agua-en-slp-13-pozos-y-una-declaratoria-de-emergencia/# (consultado: 26 de noviembre de 2023).

Romero Navarrete, Lourdes, "El reparto agrario y la redistribución del agua en La Laguna", *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 24, México, CIESAS, 2003.

c) Digitales

Aboites Aguilar, Luis. «El artículo 27, el agua de la nación y la construcción del centro político (1888-2002)». *Biblioteca jurídica virtual del Instituto de Investigaciones jurídicas de la UNAM* (2017):1-23. https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4318/4.pdf

Árceaga Santillán, Ingrid. «Caracterización Hidrogeoquimica del acuífero del Valle de Villa Hidalgo, San Luis potosí, México». (Tesis de maestría, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, 2010).

Beltrán Molina, Rafael y Espinosa de los Monteros Rebolledo, Gerardo. «Recarga artificial de acuíferos como solución a su sobreexplotación». Tesis de ingeniería civil, Universidad Nacional Autónoma de México, Ingeniería civil, 2003. https://ru.dgb.unam.mx/jspui/bitstream/20.500.14330/3/0318 493.pdf

Canchola Pantoja, Yered Gybram. «Propuesta metodológica para el análisis y valoración Geoecológica del paisaje». Tesis doctoral en Ciencias ambientales, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, 2017. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66175/TESIS+DOCTORAL_PROPUESTA+METODOL%D3GICA+PARA+EL+AN%C1LISIS+Y+VALORACI%D3N+GEOECOL%D3GICA+DEL+PAISAJE_YERED+GYBRAM+CANCHOLA+PANTOJA_MARZO_2017.pdf;jsessionid=F7AC50E7D5448D967AFBF05A226657C6?sequence=1

Carmona Lara Carmen, Carrillo Rivera José Joel, Hatchi Kuri Gonzalo, Huizar Álvarez Rafael, Ortega Guerrero Marcos Adrián. *Ley de aguas subterráneas: una propuesta*. México, UNAM, http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/download/102/97/301-1?inline=1

Cearreta Alejandro. «El Antropoceno*». Universidad de país Vasco. Grand Place 7, España* (2017) : 39-51. https://www.aranzadi.eus/wp-content/files_mf/1526478397AntropocenoGrandPlace72017.pdf

Comisión Nacional del Agua. *Semblanza histórica del agua en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. https://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf.

CONAGUA, *Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas*, Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero del barril (2402), Estado de San Luis Potosí, México, 2020. Ehttps://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sanluispotosi/DR_2402.pdf

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. México: LXII Legislatura de San Luis Potosí, 2018. https://slp.gob.mx/sipinna/Documentos%20compartidos/Estatal/Constituci%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica%20del%20Estado%20de%20San%20Luis%20Potos%C3%AD.pdf

Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de los Municipios. *Monografías de los Municipios de México. San Luis Potosí*. San Luis Potosí, México, Gobierno del Estado, 2009-2016.

https://cefimslp.gob.mx/monografias_municipales/2012/villaderamos/files/villa%20de%20ramos.12.pdf

Diario Oficial de la Federación. «*Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero El Barril, clave 2402, en el Estado de San Luis Potosí. Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte*».México 22 de abril de 2016. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5434224&fecha=22/04/2016#gsc.tab=0

Diario Oficial de la Federación, «Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estado de Yucatán, Campeche y Quintana Roo», 4 de septiembre de 2013, https://sidof.segob.gob.mx/notas/5312870

Domínguez Judith y Carrillo Rivera José Joel es parte. «El agua subterránea como elemento de debate en la historia de México». En *México en tres momentos: 1810-1910-2010*, coordinador. A. Meyer, 14-31. México, UNAM, 2007. https://biblio.colsan.edu.mx/arch/especi/Ag_his_011.pdf

Estrada Pérez, Francisco. «Agua de San Luis Potosí, contaminación y saneamiento». Tesis de ingeniería, San Luis Potosí México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía y Veterinaria, 2013.Cosultado en noviembre de 2021, en https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3456/IAZ1AGU01301.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FAO. «Microcuenca como ámbito de planificación de los recursos naturales». Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), (SF),1-10.

Fernández Escalante, Álvaro Enrique. «Recarga artificial de acuíferos en cuencas fluviales: aspectos cualitativos y medioambientales criterios técnico derivados de la experiencia en la cubeta de Santuiste (Segovia)». Madrid España, Universidad Complutense de Madrid, facultad de ciencias geológicas, departamento de geodinámica, 2004. consultado en diciembre de 2021 en http://webs.ucm.es/BUCM/tesis//geo/ucm-28167.pdfhttp://webs.ucm.es/BUCM/tesis//geo/ucm-t28167.pdf.

Fuentes Yangüe, José Luis. *Aguas subterráneas*. Madrid España: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, 1992.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1992_01.pdf

García Rodríguez, Manuel. *Aprendiendo hidrogeología*. Costa Rica: Universidad Nacional de Educación a Distancia. 2022. https://www.researchgate.net/publication/366372164_Aprendiendo_hidroge

ologia_2_edicion/link/639d8b0c40358f78ebf7000f/download?_tp=eyJjb250ZXh

González Munizaga, Roberto. «*Educación ambiental: experiencias metodológicas*». Chile: ministerio del medio ambiente, 2013. https://educacion.mma. gob.cl/wp- content/uploads/ 2015/09 /Libro-Educacion-Ambiental-Experiencias-Metodologicas-MMA-2013.pdf

González Barrera, Jaime Esteban. «preservación de la biodiversidad y provisión de servicios hidrológicos en la cuenca de Arroyo Guadalupe, Baja California». Tesis de maestría en administración integral del ambiente, Tijuana Baja California México, Colegio de la Frontera Norte, 2012. Consultado en noviembre de 2022. https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/11/Tesis-Gonzalez-Barrera.pdf

Hatch Kuri, Gonzalo e Ibarra García, Verónica. «Las aguas subterráneas transfronterizas México-Estados Unidos: importancia e invisibilidad dentro del contexto del TLCAN». *América Latina Hoy*, vol. 69, Universidad de Salamanca, España, enero-abril (2015): 75-93: enhttps://www.redalyc.org/pdf/308/30838683004.pdf

Hernández Espericueta, Fernando. «Análisis de las políticas públicas de abastecimiento de agua potable y saneamiento para la localidad de Escalerilla». Tesis de Maestría, inédita, San Luis Potosí, México. del Colegio de San Luis A.C. Consultada en: junio de 2022: https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4100/MAD1ABA01601.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández Garcíadiego, Raúl. y Herrerías Guerra, Gisela. «Alternativas y procesos de formación social». Agua para siempre, 2004. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_6350.pdf

Hernández Vera Rebeca, «Rehabilitación de ríos urbanos a través de infraestructura verde. Caso Río Santiago», (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2017). https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/6124/Tesis M.FH2017.Rehabilitaci%C3%B3n.Hern%C3%A1ndez.pdf?sequence=1

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. *Cuenca hidrológica Fresnillo- Yesca: humedales, Informe técnico.* México: INEGI, 2020. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197568

Jacobo Marín, Daniel. «Política hídrica, propiedad nacional y derechos de agua en México: una lectura histórico-jurídica crítica» *Revista de la facultad de*

derecho de México. Tomo LXX, Número 278, septiembre-Diciembre (2020): 937-964. https://www.revistas.unam.mx/index.php/rfdm/article/view/76477

Jacobo Marín, Daniel. «Agua para San Luis Potosí: una mirada desde el derecho humano al agua en dos sectores del ámbito urbano». Tesis de maestría en gestión sustentable del agua, San Luis Potosí, Méx., Colegio de San Luis, A.C.,2013. Consultado en noviembre de 2021 en https://biblio.colsan.edu.mx/tesis/JacoboMarinDaniel.pdf.

Jefatura de Gabinete de Ministros, secretaria de Medio ambiente y Desarrollo Sustentable. *Educación ambiental: aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2009.

Ley de Aguas Nacionales. México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 1 de diciembre de 1992- última reforma 8 de mayo de 2023. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164189/Ley_de_Aguas_Nacionales.pdf, [Consulta: el 6 de junio de 2023].

Ley ambiental del Estado de San Luis Potosí. México, H. Congreso del Estado de San Luis Potosí, 2025. https://congresosanluis.gob.mx/sites/default/files/unpload/legislacion/leyes/2025/03/Ley%20Ambiental%20del%20Estado%20%28al%2021%2

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental. Cámara de Diputados y H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988, última Reforma en el DOF01-04-2024, p. 56, < https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf > [Consulta: 18 de mayo de 2024].

López Álvarez, Briseida. «Cambios de uso del suelo y su impacto en el sistema acuífero del valle de San Luis Potosí, aplicando modelación numérica». Tesis doctoral en Ciencias aplicadas con opción en ciencias ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., 2012.

López Cardona Salvador. «El agua y el desarrollo económico sostenible en la frontera». *Banco de Desarrollo de América del Norte*, (2024). https://www.nadb.org/es/esblog/el-agua-y-el-desarrollo-economico-sostenible-en-la-frontera.

Lozano Trejo, Salvador y Olazo-Aquino, Jaime. «Infiltración y escurrimiento de agua en suelos de una cuenca en el sur de México». Terra latinoamericana 38:57- 66 (2020): 58-60.

Martínez, Euklidiadas M. «Ciudades esponja: cómo están diseñadas y ejemplos reales».*Tomorrow city*, (2022). https://www.tomorrow.city/es/ciudad-esponja/ .

Maathai, Wangari. «El movimiento del cinturón verde en Kenya». *El correo de la UNESCO: una ventana abierta sobre el mundo, XLV, 3, p.p. 25-25* (1992): 23, https://unesdoc.unesco. org/ark :/48223/pf0000090783_spa[

Oliveros Jaime L. Castañeda Néstor Mauricio, Peñaranda Guillermo. «La revolución industrial y su impacto en el medio ambiente».*LumenGentium Vol.6- No. 2 / ISSN 2539-0678 / e-ISSN 2590-8714X* /, (2002)9-20. https://www.revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/LumGent/article/view/454/255.

Organización de las Naciones Unidas, La *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*, (Chile, CEPAL, 2016). 67, https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content

ONU Programa para el Medio Ambiente. «Una muralla verde para promover la paz y restaurar la naturaleza en la región africana del Sehal». 22 de febrero de 2023. https://www.unep.org/es/noticias- y-reportajes/reportajes/una-muralla-verde-para-promover-la-paz-y-restaurar-la-naturaleza

Perales Miranda, Víctor Hugo. «La cuenca social como aproximación sociológica a las intervenciones en cuencas hidrográficas», *Temas sociales, número 39,* (2016): 221-240. http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n39/n39_a10.pdf

Rizo Fernández, Zenón. «Cálculo del índice de pobreza en el acuífero de Santo Domingo, S.L.P». Tesis de maestría en Geociencias aplicadas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., 2015. Consultado en noviembre de 2021, en nhttps://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/449/3/TMIPICYTR5C32005.pdf

Robledo Carmona, José Ricardo. «El acceso al agua de uso doméstico en las áreas periurbanas del municipio de San Luis Potosí: el caso de Escalerillas».Tesis de maestría en gestión sustentable de la gua, Colegio de San Luis, A.C., 2013. Consultado en noviembre de 2021 en https://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1013/341/1/El%20acceso%20al%20agua%20de%20uso%20dom%C3%A9stico%20en%20el%20mpio%20de%2

Romero Guzmán Elizabeth Teresita y Romero Guzmán Liliana. «Estrés hídrico y escasez de agua: ¡No al día cero del agua!». *Glosa, revista de divulgación.*

Año 8. No 14, enero junio (2020):28-30. https://www.researchgate.net/publication/341322998_ESTRES_HIDRICO_Y_ESCASEZ_DEL_AGUA_NO_AL_DIA_CERO_DEL_AGUA

Romero Claudia Marcela y Morláns María Cristina. «Evolución y fragmentación del paisaje en el Valle central de Catamarca periodo 1973 – 2007». *Argentina: área ecológica, revista científica*. http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/cap-III.pdf

Romero Navarrete, Lourdes. «El conflicto y negociación del agua del Nazas, 1888-1936. Del dominio público a la propiedad nacional». *Región y sociedad, volumen XVII, el colegio de Sonora, Núm. 36.* México (2006): 147-172. https://www.academia.edu/56917258/Conflicto_y_negociaci%C3%B3n_por_el_agua_del_Nazas_1888_1936_Del_dominio_p%C3%BAblico_a_la_propiedad_nacional?rhid=28318343586&swp=rr-rw-wc-74382904>[Consulta: 7 de mayo de 2024].

Secretaría de Gobierno. *Reglamento Municipal de Protección Ambiental, H. Ayuntamiento de Ciudad Valles.* México: Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano del Estado de San Luis Potosí Gobierno, 20 de octubre de 2016,< https://slp.gob.mx/segam/Documentos%20compartidos/SIACC/LEGISLACI%C3%93N%20AMBIENTAL%20EN%20MUNICIPIOS/Reglamento%20de%20Ecolog%C3%ADa%20para%20el%20municipio%20de%20SLP%20(20%20oct%202016).pdf> [Consulta: 14 de diciembre].

Secretario de Gobierno*. Reglamento de ecología del municipio de San Luis Potosí*. México: Plan de San Luis Potosí, Periódico Oficial de Gobierno, 20 de octubre de 2016.https://slp.gob.mx/segam/Documentos%20compartidos/SIACC/LEGISLACI%C3%93N%20AMBIENTAL%20EN%20MUNICIPIOS/Reglamento%20de%20Ecolog%C3%ADa%20para%20el%20municipio%20de%20SLP%20(20%20oct%202016).pdf

SEMARNAT. «ecosistemas terrestres». en Informe *de la situación del Medio Ambiente en México*, 2018, compendio de estadísticas ambientales clave, de desempeño ambiental y crecimiento verde, 92-174. México, SEMARNAT, 2019.

Subsecretaría de Educación Media Superior, *La Nueva Escuela Mexicana. Principios y Orientaciones Pedagógicas* (México, SEP,2019), 10, https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/marco-curricular - comun/YJkGKTHatN-NEMprincipiosyorientacionpedagogica.pdf

Toledo, Alejandro. «El agua en el mundo». *Gaceta ecológica, núm. 64, julio-septiembre* (2002):10. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/06/El-agua-en-M%C3%A9xico-y-el-mundo.pdf.

Trischler Helmuth. «El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos?» *Desacatos no,54 Ciudad de México may./ago*. (2017): 40-57. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200040

Tunel Francois-Xavier. «Desarrollo e hiperconsumo: la producción de lo efímero». *Campos en ciencias sociales/Vol. 3 N. 1/ enero y junio* (2015): 79-96. https://www.academia.edu/33144352/Desarrollo_e_hiperconsumo_la_producci%C3%B3n_de_lo_ef%C3%ADmero

Valdés Cobos, Alberto. «La problemática del agua en el contexto de la ciencias y las ciencias ambientales». *Punto cu Norte núm.. 6 historia y antropología enero y junio,* (2018): 88-120.

Valdés Barrera, Adrián. «Análisis organizacional del Comité técnico de aguas subterráneas y su eficiencia en la gestión integral de los recursos hídricos en el acuífero Guadalupe, B.C.». Tesis de Maestría, Colegio de la Frontera Norte, 2014. https://posgrado.colef.mx/wp-content/uploads/2014/11/TESIS-Vald%C3%A9s-Barrera-Adri%C3%A1n.pdf

Villalobos Clavería, Alejandro. «La Educación ambiental: un objetivo transversal del profesor jefe». *Educación y Realidades, vol. 34, septiembre-diciembre* (2009): 67-80. https://www.redalyc.org/pdf/3172/317227055006.pdf

Wionczec, Miguel S. «La aportación de la política hidráulica entre 1925-1970 a la actual crisis agrícola mexicana». *Comercio exterior, vol. 32, núm. 4, México, abril* (1982): 394-409.

d) Videos

Cátedras de los grandes maestros de la ingeniería civil en México. «la infraestructura en México-Historia, evolución y perspectivas. Ing., Oscar Vega Roldan». video, 1:50:33, 31 de mayo de 2022. https://www.youtube.com/watch?v=usVxoBiXNX8 [Consulta: 2 de junio de 2023]

Cooperativaquali. «Agua para siempre y Quali un modelo de desarrollo regional sostenible». Video, 20:59, 27 de abril de 2021. https://www.youtube.com/watch?v=Map82idMAXw&t=427s.

Nardini, Marco. «*La gran muralla verde en la región african Sahel* ». The green side of Pink, 29 de enero de 2024, en:

https://www.thegreensideofpink.com/sociedad/2024/la-gran-muralla-verde/?lang=es

Entrevistas a habitantes de la comunidad Dulce Grande

Sr. Guadalupe Martínez Pérez, habitante de la comunidad, cuya edad es de ciento dos años. (octubre de 2022)

Sr. José Francisco González Acevedo, ganadero y propietario de tierras de la laguna. (noviembre de 2022)

Sr. Rubén González Mendoza, habitante de la comunidad, de ochenta y ocho años de edad. (octubre de 2022)

Sr. Gaudencio Murillo González, de cincuenta y nueve años. Socio de uno de los pozos que se equiparon en la década de los ochenta del siglo XX. (octubre de 2022)

Sr. Jesús Cisneros Aguilar, propietario de pozos e hijo del Sr. Jesús Cisneros Mendoza. (diciembre de 2024)

Sr. Agustín Murillo González, ex comisariado Ejidal de la Comunidad Dulce Grande. (noviembre de 2024)

Sr. Refugio González Mendoza, propietario de pozo de la comunidad Dulce Grande. (diciembre de 2024)

Sr. Fidel Murillo Sifuentes, de ochenta años, uno de los organizadores de la perforación de pozos en la década de los 80 del siglo XX. (diciembre de 2024)

Sr. Eleazar Martínez Mendoza actual comisariado ejidal. (octubre de 2024)

Sra. Francisca Acevedo Cisneros, vecina de la comunidad (octubre de 2022)

ANEXOS

Alumnos de la comunidad del Naranjal, podando y limpiando el campo de beisbol de esa localidad. Marzo de 2023.

Aportación de los padres de familia: Faena limpiando áreas verdes en las patios de las inatalaciones del EMSaD 01.

Aportación de los padres de familia: Faena limpiando áreas verdes en las patios de las inatalaciones del EMSaD 01.

Contenedor para reciclar el material que se genera en las instalaciones del EMSaD 01. Alumna de Segundo semestre, grupo “A”.

Estudiantes de quinto “B” del EMSaD 01, limpiando frente a la iglesia apostolica. Octubre de 2024.

Alumnos de Segundo semestre, grupo “A”, plantando magueyes en los patios del EMSAD 01. Febrero de 2025.

Alumnos de Sexto semestre, grupo “A” limpiando el área que cuidan en el ciclo escolar 2024-2025. en los patios del EMSaD 01. Febrero de 2025.

Los alumnos de la Secundaria Técnica núm. 52 en la muestra de ecología el 19 de marzo de 2025, en la plaza cívica de las instalaciones del EMSaD 01.

Stand de la muestra de ecología, marzo de 2025, donde expusieron de las evidencias de aprendizaje alumnos de Cuarto semestre grupos “A” y “B”. Instalado por el grupo de segundo A, en la plaza cívica de las instalaciones del EMSaD 01.

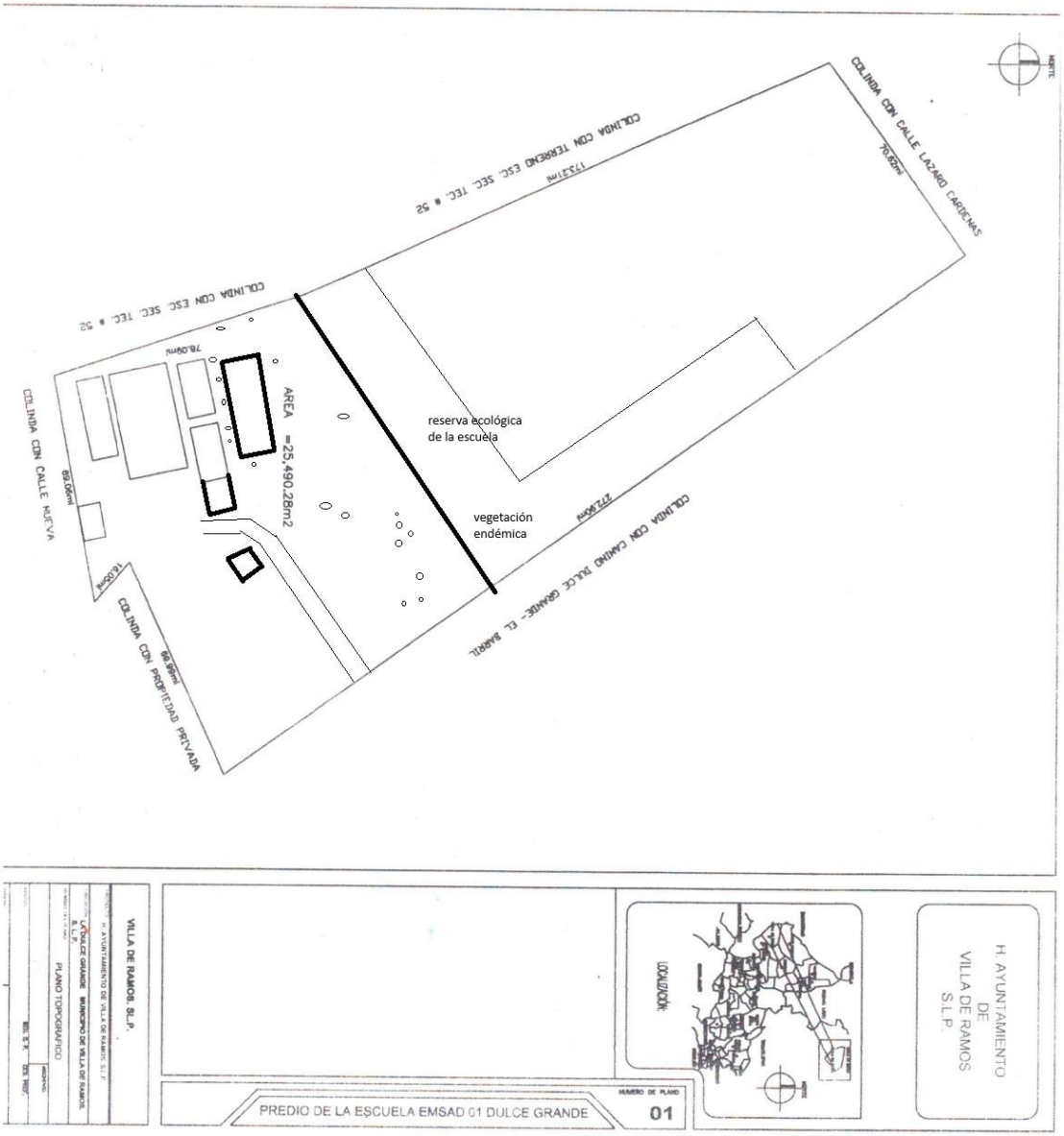
Stand de Sexto semestre de los grupos “A” y “B”, con macetas recicladas que regalaron a los alumnos de la Secundaria Técnica núm. 52.

Alumnos de Segundo “B” representando un sociodrama de los trámites ante las instituciones que cuidan el medio ambiente, en la cancha de baquet ball de las instalaciones del EMSaD 01. Febrero de 2025.

Mural realizado por estudiantes del Segundo semestre, grupo “A”, del EMSaD 01, ubicado en el cruce de la avenida Carranza con la Hidalgo. Realizado en octubre de 2024.

Mural realizado en octubre de 2023 en el cruce de las avenidas Carranza con Miguel Domínguez.

Alumnos de 6B, cuidando el área verde que se les asigno a inicios del ciclo escolar. Marzo de 2025.



Plano del terreno propiedad de Colegio de Bachilleres donde se ubican las instalaciones del EMSaD 01, en la comunidad de Dulce Grande, Villa de Ramos, S.LP.

Don Guadalupe Martínez Pérez “Don Lupe Martínez”. Informante clave en esta investigación, el 12 de diciembre de 2025, cumple 105 años. La entrevista con él fue en octubre de 2022.