



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**CRISIS HÍDRICA EN EL ACUÍFERO DE LA CUENCA ALTA
DEL RÍO LA LAJA
REPORTAJE**

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN PERIODISMO Y COMUNICACIÓN COLECTIVA

PRESENTA

ELISA LUNA MARTINEZ

ASESOR

MAESTRO J.DANIEL MENDOZA ESTRADA

SANTA CRUZ ACATLÁN, ESTADO DE MÉXICO

DICIEMBRE 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CRISIS HÍDRICA EN EL ACUÍFERO DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO LA LAJA

REPORTAJE



**CRISIS HÍDRICA EN EL ACUÍFERO DE LA CUENCA ALTA DEL
RÍO LA LAJA**

REPORTAJE



*Aún las cumbres más altas,
miran el agua
y tiemblan.*

...

*Más allá
el río ya no es nuestro
Más allá
es el dominio del agua desdichada
Más allá
nuestro río desciende
hasta el progreso.*

Efraín Bartolomé, *El agua desdichada*, 1982.

Índice

	Pág.
Introducción	1
Capítulo I. Periodismo y reportaje	
Hacia una definición de periodismo	9
Deber ser del ejercicio periodístico	14
Papel del periodista profesional en la sociedad	17
Entre la información y la opinión	21
Reportaje	23
Capítulo II. Cuenca alta del Río la Laja	
Localización	28
Ecosistema	33
Amenazas de la biodiversidad	41
Influencia de los suelos en los sistemas hidrónicos	43
Historia y sociedad	50
Capítulo III. Crisis hidrológica del Río la Laja	
Condiciones acuíferas	63
Impacto en actividades agropecuarias e industria	72

Efectos de intervención humana	76
Propuesta de manejo sustentable	85
Capítulo IV. Acciones para abatir crisis del Río la Laja	
Intervención federal y estatal	99
Acciones municipales	113
Conclusiones	119
Bibliografía	127
Glosario	135



Introducción

Las noticias del día que versan sobre el cambio climático condenan la decisión del presidente de Estados Unidos Donald Trump quien optó por abandonar el Acuerdo de París y con esto dio la espalda a este intento por incidir en el ecosistema de una manera más amigable.

El cambio climático, dicen los presentadores de los noticiarios televisivos, no solamente se refleja en el aumento en el nivel del agua del mar, también explican, se experimenta una variación en las temperaturas o la presencia de lluvias en las temporadas de estío.

Los seres humanos hemos alterado nuestro ecosistema, la Ciudad de México es el mejor ejemplo para mostrar esta idea. Para empezar fue edificada en una zona lacustre que era alimentada con el agua que bajaba de las montañas de lo que hoy conocemos como sierra de Guadalupe y la cadena que de manera indiscriminada llamamos Ajusco.

Muchos fueron los esfuerzos que se hicieron para sacar los lagos y allá por 1900, cuando terminó la construcción del Gran canal de Desagüe se pensaba que se acabarían las inundaciones y los problemas de drenaje. Pero la ciudad creció y se desbordó hacia los cuatro puntos cardinales y con esto los problemas se multiplicaron.

Al crecimiento desmedido de la mancha urbana, el incremento en el número de pobladores y las consecuencias que esto trae consigo en la

atmósfera, debemos sumar la proliferación de la basura y la incapacidad del gobierno para prestar los servicios más básicos como el suministro de la electricidad y el agua.

El del agua es quizá el problema más apremiante. Primero, porque los pozos de la ciudad son cada día más ineficientes para proporcionar el servicio que cubra las necesidades de la creciente población. Segundo, pues los organismos estatales poco han hecho para aprovechar el agua que baja de los muchos ríos que bajan de las montañas que rodean el valle de México. Tercero, el sistema Cutzamala también comienza a dar señales de alerta.

Esta situación también se da en algunas otras regiones del país. El acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja es un botón de muestra del peligro que representa el agotamiento y contaminación de los mantos freáticos. Esta cuenca se encuentra ubicada en el estado de Guanajuato, específicamente en los municipios de Dolores Hidalgo, San Diego la Unión, San Felipe y San Miguel Allende. Al igual que en muchas otras zonas, el problema es de carácter multifactorial, entre los que destacan el incremento de la población y con esto de las zonas habitacionales, el desmedido crecimiento de las parcelas destinadas a la producción agrícola y la proliferación de todo tipo de locales industriales, desde pequeños talleres hasta grandes factorías, y todos estos, demandan de más agua de la que puede proporcionar dicha cuenca.

Grosso modo se aportan estos datos, con la finalidad de proporcionar un panorama de la situación que apenas esbozamos líneas arriba.

La extracción anual estimada equivale a 186.85 millones de metros cúbicos, en contraparte, la recarga es de 149.3 millones de metros cúbicos aproximadamente.

La zona experimenta una sequía que ha generado pérdidas económicas en las actividades agropecuarias.

Las presas y cuerpos de agua de la entidad tienen los niveles más bajos de los últimos 30 años.

CONAGUA vaticina que para el 2030 habrá nueve municipios que enfrentarán una condición crítica de presión hídrica, y 13 municipios más, presentarán condiciones altas de presión hídrica.

De acuerdo con proyecciones de CONAGUA el número de hectáreas sembradas, así como el agua disponible para el riego en actividades agrícolas, disminuirá en al menos el 30%.

En las comunidades, El Carmen, La Venta, La Estacada, La Sabana, pertenecientes al Municipio de Dolores Hidalgo, los vecinos se limitan a tener jardines y cierta cantidad de animales a causa del desabasto de agua.

Por último, el modelo de desarrollo de esta zona muestra una alteración del ecosistema como producto de las actividades productivas y económicas, por ejemplo el impulso a la industria automotriz en la región que va de Celaya a Salamanca, la cual incluye a dos de las cuencas más afectadas en todo el país: la de los ríos La Laja y Lerma.

La manera en que pretendemos expresar la crisis de esta cuenca acuífera es a través de un reportaje, la razón a priori es muy simple si nos ceñimos a la definición que para este concepto acuñó Carlos Marín:

El reportaje es el género mayor del periodismo, el más completo de todos. En el reportaje caben las revelaciones noticiosas, la vivacidad de una o más entrevistas, las notas cortas de la columna y el relato secuencial de la crónica, lo mismo que la interpretación de los hechos, propia de los textos de opinión.

Más aún, el reportaje se sirve de algunos géneros literarios, de tal suerte que puede estructurarse como un cuento, una novela corta, una comedia, un drama teatral. El reportaje permite al periodista practicar también el ensayo, recurrir a la archivonomía, a la investigación hemerográfica y a la historia.

La definición enfatiza en la completitud del género, pues dice, en él caben todos los demás. Habría que comenzar por valorar el carácter noticioso que todo relato informativo precisa en sí: deber ser, obligación y responsabilidad que asume con determinación todo reportero.

La investigación es quizá la actividad de más trascendencia para quien se ha auto impuesto la obligación de informar. Investigar es poner en vigilia todos los sentidos para captar los datos, las opiniones, los informes, los detalles y todo cuanto se hace necesario para relatar el hecho.

Cada tema exige del reportero poner en juego las estrategias y técnicas para hacerse de la información. Unas veces la observación directa del sitio o sitios donde se efectuó el suceso sobresale por encima de otros elementos; hay ocasiones en que la vivencia del hecho para contarlo tal como se experimentó aporta el ítem noticioso y de paso se satisface la curiosidad con que el lector acude a las crónicas.

A las descripciones, a las narraciones hay que reforzarlas con datos duros, esto es, números provenientes de encuestas, archivos, documentos oficiales, inclusive de reportajes ya publicados con antelación en un medio masivo y evidentemente la información obtenida a través del diálogo sostenido con las fuentes en la técnica que se identifica más con la práctica periodística, por lo cual, las entrevistas y testimonios proporcionan bastante material para confeccionar el reportaje.

Es decisión del periodista echar mano de una u otra técnica de investigación para conseguir la información que sustente el reportaje. Aunque habrá necesidad también de discriminar, jerarquizar y estructurar el material para redactar un texto que además de aportar noticia sea atractivo ante los ojos del lector.

El autor de la definición citada líneas arriba destaca la afinidad del reportaje con algunos géneros literarios y recalca en el estilo acuñado por cada periodista, pero quien lo expresa con más propiedad es Gonzalo Martín Vivaldi:

(El reportaje es un) Relato periodístico esencialmente informativo, libre en cuanto al tema, objetivo en cuanto al modo y redactado preferentemente en estilo directo, en el que se da cuenta de un hecho o suceso de interés actual o humano; o también: una narración informativa, de vuelo más o menos literario, concebida y realizada según la personalidad del escritor-periodista.

Esta libertad se refiere única y exclusivamente al estilo en la redacción y a la posibilidad de estructurar el relato según los intereses y personalidad del reportero. Este factor parece de mucha importancia para los estudiosos del periodismo, como lo muestra la definición de Raymundo Riva Palacio:

El reportaje, es dentro de los géneros periodísticos, el rey. Permite al reportero una gran libertad en cuanto a expresión. Como en ningún género, es el único donde se puede aplicar, en toda su extensión, el estilo de quien lo escribe. Es el género donde la noticia se examina con profundidad, donde se va a lo que está atrás de cualquier acontecimiento, donde se analiza y reflexiona sobre sus orígenes. Permite un mejor conocimiento de lo que es la sociedad, y no está limitado por sólo divulgar el acontecimiento (como en la noticia), o relatado (como en la crónica), o comentado (como en el artículo).

Por todo cuanto se ha expresado, el reportaje es un género que da al periodista ciertas libertades: la temática, la que deriva en la estructura que guiará el relato y la posibilidad de redactar el texto a la manera o estilo del reportero.

El texto que aquí se presenta está organizado en cuatro capítulos. En el primero se intenta explicar al periodismo y al reportaje. El periodismo como el ejercicio profesional encargado de la difusión de informaciones e interpretaciones que pudieran ser de interés para la opinión pública. Se pretende definirlo, describir su deber ser y de paso plasmar unas cuantas líneas tratando de esbozar un perfil del profesional que ejerce esta actividad, enfatizando en el reportaje como el género mayor, el que permite confeccionar un relato que da cuenta de un suceso desde sus antecedentes hasta sus consecuencias.

El segundo capítulo tiene como finalidad ubicar al lector en la zona geográfica en donde se desarrolla el tema del acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja, se aporta su localización, las características del ecosistema, la biodiversidad y algunos otros datos que ofrecen un mejor contexto.

El capítulo tres explica la crisis por la que atraviesa el acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja. La poca presión hídrica, los bajos niveles de los pozos, las grandes cantidades de agua que se utilizan en las recientes zonas industriales, la contaminación de los mantos freáticos y los impactos que estos fenómenos tienen en la vida cotidiana de los habitantes de la zona.

El último capítulo tiene como propósito describir las acciones emprendidas por la sociedad, las universidades y los organismos estatales y federales para tratar de parar la crisis experimentada por la cuenca acuífera y

de revertir sus efectos, para con esto preservar este recurso natural, evitar los daños al ecosistema y garantizar el abasto de agua a la población.

El tema da para mucho más todavía, pero habrá que esperar un tiempo prudente para dar cuenta de los resultados de las acciones que ahora se llevan a cabo. La esperanza está puesta en la pertinencia de las medidas implementadas y que éstas reflejen consecuencias positivas para el ecosistema y los pobladores.

Elisa Luna Martínez

Dolores Hidalgo, Guanajuato, Diciembre de 2018.

U

Creo que es la prisa y la restricción del espacio lo que ha minimizado el reportaje, que siempre tuvimos como el género estrella, pero que es también el que requiere más tiempo, más investigación, más reflexión, y un dominio certero del arte de escribir. Es en realidad la reconstitución minuciosa y verídica del hecho. Es decir: la noticia completa, tal como sucedió en la realidad, para que el lector la conozca como si hubiera estado en el lugar de los hechos

Gabriel García Márquez. Discurso ante la 52ª Asamblea de la Sociedad Interamericana de Prensa (SIP), Los Ángeles, EE.UU., 7 de octubre 1996.

CAPITULO I

PERIODISMO Y REPORTAJE

1.1. Hacia una definición de periodismo

¿Dónde encontrar el periodismo? Desde el primer reportero de guerra, como tendríamos que reconocer a quien también es señalado como el Padre de la Historia, Herodoto y su obra *Los nueve libros de la historia*, hasta la nota que en estos momentos aparece en ese *Libro de caras* de las vías cibernéticas.

La formación periodística que agobia mi proceder, colocaría a Herodoto no sólo como el “Padre de la historia”, sino como pionero del periodismo; lo veo como el reportero de guerra que da cuenta y razón del movimiento de

ejércitos en la batalla de Maratón, y que en una lógica de mercadotecnia periodística, revela las bajas: “los bárbaros muertos en la batalla de Maratón subieron a 6,400; los atenienses no fueron sino 192”;¹ Lo observo como el articulista que versa sobre los conceptos de tiranía, oligarquía y democracia; el autor es el cronista que informa y opina sobre el rito de los sacrificios llevados a cabo por los escitas; cumple con la recuperación de datos a través de la entrevista a los sacerdotes egipcios; privilegia unas fuentes documentales y orales sobre otras y concede voz a diversas opiniones, en aras de conseguir la imparcialidad, no es gratuito que uno de los grandes periodistas del siglo XX, Ryszard Kapuscinski, autor de *Viajes con Herodoto*, lo nombrara “el primer reportero”, y escribiera que:

Herodoto no describía el mundo como hacían los filósofos presocráticos, partiendo de su propio pensamiento, sino que contaba lo que había visto y oído en sus viajes. Su filosofía consistía en que hay que moverse y descubrir ideas nuevas. Estaba convencido de que las culturas se mezclan y que, incluso cuando hay un conflicto, no tiene por qué ser un aniquilamiento. Herodoto polemiza con sus compatriotas, demuestra y prueba, por ejemplo, que los griegos, sin la cultura egipcia, no serían nada. Ninguna civilización existe de forma aislada: hay una interacción constante. Es un cronista y, al mismo tiempo, un patriota griego.

¹ Herodoto, *Los nueve libros de la historia*, Editorial Porrúa, México, 2007, p. 353.

Pero nunca emite una palabra de odio. Nunca usa términos como enemigo o aniquilamiento. El lenguaje del odio no tiene lugar en sus escritos. Escoge palabras dramáticas, que sirven para mostrar la desgracia humana dentro del conflicto. Lo que más le importa es destacar las razones de las dos partes. No juzga, da a los lectores las facultades y los materiales necesarios para formarse su propia opinión. Muchas veces, más que de cronista, tiene actitud de estudioso: después de narrar, se hace preguntas.²

Herodoto entendió que, para comprender y describir el mundo, hace falta recoger gran cantidad de material y, para ello, uno tiene que salir de su tierra, viajar, conocer a personas que relaten sus historias. *Los nueve libros de la historia* es el resultado de lo visto e información recuperada de testimonios documentales y tradición oral, el autor es como los reporteros, provisto de una escritura colectiva. “El material de nuestros textos lo constituyen los relatos de cientos de personas con las que hemos hablado”, escribe Kapuscinski;³ pero al final es la inmediatez del quehacer periodístico, los criterios de brevedad y ahorro al escribir, y el estar sujetos a una línea editorial, son condiciones que nos da claridad en la apreciación que separa al periodista con el historiador.

En la obra canónica del periodista chileno Emilio Filippi, *Fundamentos del periodismo*, lo concibe como “el relato o comentario de los sucesos

² Ryszard Kapuscinski, “Con Herodoto en la guerra”, *El País*, Madrid, 1 de mayo de 2003.

³ *Ibíd.*

escritos por una persona determinada para conocimiento de otras indeterminadas”.⁴

En tanto el boliviano Raúl Rivadeneira, retoma la tesis ofrecida por el filósofo alemán Georg Hamann el siglo XVIII, que le señala como “narración de los acontecimientos más recientes y más dignos de recordar, impresos sin orden y coherencia especial”.⁵

De acuerdo con Rivadeneira, el periodismo “es un sistema abierto de la comunicación humana tecnificada que procesa acontecimientos, ideas y sentimientos procedentes de una o varias fuentes, para transmitirlos a destino mediante un canal llamado periódico”.⁶

Por sistema abierto, el autor entiende aquellos sistemas que tienen una estrecha relación con el ambiente exterior; en esta dinámica abierta, el periodismo irrumpe como parte de la comunicación humana “destinada a la transmisión de noticias y cuyas características esenciales son: actualidad, universalidad, periodicidad y acceso público”.⁷

⁴ Filippi, Emilio, *Fundamentos de periodismo*, Editorial Trillas, México, 1997, p.3.

⁵ Rivadeneira, Raúl, *Periodismo: la teoría general de los sistemas y la ciencia de la comunicación*, Editorial Trillas, México, 2007, pp. 17, 18.

⁶ *Ibíd.* p. 34.

⁷ *Ibíd.* p. 35.

Eric Hodgins reconoce la dinámica abierta y rápida del periodismo en su afán de “llevar la información de aquí y de allá, con precisión, perspicacia y rapidez en forma que se respete la verdad y lo justo, y así, lenta, aunque no inmediatamente, se vuelva más evidente”.⁸

Leslie Stephens, periodista estadounidense, afirma que “el periodismo consiste en escribir a sueldo sobre los asuntos que ignoran”.⁹

Pero en ello había que atender lo esperado por la sociedad, como lo señala otro de los imprescindibles de los manuales de periodismo en México, Horacio Guajardo, al recuperar el pensamiento del fundador de la primera escuela de periodismo, Carlos Septién, en la que señala como producto del quehacer periodístico, el conocimiento sintetizado para divulgación y juicio sobre aspectos humanos considerados importantes en la sociedad.¹⁰

El periodismo atiende a la recopilación y análisis de la información, ya sea de modo escrito, oral, visual o gráfico, y quien lo ejerce, debe ser comprometido y constante, pues requiere de talento, curiosidad, respeto y hasta rebeldía. La noción describe a la formación académica y a la carrera propia de quien desea convertirse en periodista.

⁸ Eric Hodgins, *Cit. pos.* Fraser Bond, Francis, *Introducción al periodismo*, México, Ed. Limusa-Noriega, 1992, p. 17.

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Guajardo, Horacio, *Elementos de periodismo*, Ed, Gernika, México, 1994, p. 31.

El periodismo tiene como fin la búsqueda exhaustiva y producción de noticias, para informar a la sociedad sobre su contexto inmediato, y se materializa en diversos géneros informativos, como la nota, entrevista y reportaje, y de opinión, columna, artículo y editorial, y en un punto, el denominado género híbrido, la crónica.

1.2. Deber ser del ejercicio periodístico

¿A qué tipo de actitud profesional se refiere cuando hablamos de profesión periodística? en el examen de rasgos comunes que definan el ejercicio profesional del periodismo, comunicadores y académicos señalan indicadores, para conferir identidad a esta profesión, acentuando como el valor máspreciado, la búsqueda de la objetividad.

Desde la segunda década del siglo XX, el inglés C. P. Scott, director fundador de *The Manchester Guardian*, afirmó que “los hechos son sagrados y las opiniones son libres”,¹¹ porque ser objetivo, atenerse a hechos o mostrarse aséptico, ha sido, desde un punto de vista teórico, uno de los rasgos que definen el buen ejercicio de la profesión periodística hasta las últimas décadas;

¹¹ Scott, C.P., *The Manchester Guardian*, 6 de Mayo, 1926.

más sólo puede concebirse en su propio quehacer, siempre rápido, innovador y difícil de codificar.

La condición que denota profesionalismo parte de considerar al periodismo como un trabajo de transcendencia social, en el que se ponen en práctica las propias habilidades (originalidad, iniciativa, creatividad, etc.) y conocimientos; Horacio Guajardo abunda en el sentido de su profesionalización, dice que el periodismo ahora tiene un lugar en las universidades, lo que significa que su nivel es reconocido y ocupa un sitio en la organización cultural de los pueblos.

Estamos frente a una actividad donde persisten normas universalmente aceptadas, que confiere importancia a la experiencia, a las relaciones con los receptores, apelando al principio de neutralidad afectiva, y se empeña en atender el interés del receptor más que el del propio profesional.

Los comunicólogos Sven Windahl y Karl Rosengren afirman que el *estatus* profesional no es algo que se adquiere por inscripción, sino por práctica, se toman consideración otras variables como formación académica, conocimientos específicos, autonomía en el ejercicio profesional, una

determinada organización y, por último, una relación con el receptor entendida como una relación de servicio.¹²

Por último, en un trabajo fundamentado en el análisis de periodismo, realizado por Slavko Splichal y Colin Sparks, autores de *Journalists for the 21st Century: Tendencias of Professionalization Among First-Year Students in 22 Countries*, se argumenta que en la profesión periodística es preciso tener en cuenta otras características, como el asociacionismo y lectura de publicaciones especializadas.¹³

La profesión periodística, afirman estos autores, tiene un matiz diferenciado para reconocer la distancia entre lo que el periodista quisiera hacer y lo que realmente puede; puesto que, sin olvidar valores como imparcialidad, honestidad, ética y moral, los buenos principios, deben estar siempre de su lado, pues los receptores demandan hoy con mayor intensidad, veracidad al informar, honorabilidad y buena práctica del quehacer comunicativo.

Horacio Guajardo, dice que la característica de todo periodista honrado es el apego a la verdad; la realidad de lo que sucede, la propiedad de lo que el

¹² Sven Windahl, Karl Rosengren, "Newsmen's Professionalization: some methodological problems" *Journalism Quarterly*, Vol. 55, pp.466-473.

¹³ Splichal, Slavko y Sparks, Colin, *Journalists for the 21st Century*, Ergodebooks, 1994, p. 37.

entrevistado dice, son imperativos de su accionar, el informador no torcerá ni hechos ni palabras.

El servicio a la comunidad es un deber de todo periodista, prescindir de ello sería traicionar a la sociedad en que se vive; debe tener dominio de redacción y dicción sagaz, discernimiento de interesante.

1.3. Papel del periodista profesional en la sociedad

El primero en proponer una tipología que divide al periodista en neutral o participativo, fue el politólogo estadounidense Bernard Cohen, esta primera clasificación muy básica y sencilla.¹⁴

Neutral en cuanto se limita a informar sólo de lo que ve y participativo cuando incluye matices y características que van más allá de lo que ve. El periodista tiene responsabilidades por satisfacer: dominio técnico del periodismo, apego a la verdad, conciencia de servicio público que conlleva su trabajo.¹⁵

¹⁴ Cohen, Bernard, *The Press and Foreign Policy*, Institute of Governmental Studies, University of California, 1963, p. 607.

¹⁵ Marín, Carlos, *Op. cit.*, p. 23.

El periodista neutral no participa, en el sentido de que no interviene para tomar postura en aquello que cuenta; en tanto el participativo es activo en el sentido de que decide investigar datos, especialmente cuando éstos se refieren a informaciones emitidas por organismos oficiales.¹⁶

La tipología que clasifica a periodistas en neutrales o participativos, se encuadra en la concepción liberal normativa de las funciones de la prensa, y encierra el principio de objetividad tal y como se entendido hasta los años setenta del pasado siglo.

El periodista aspira a ser objetivo, es decir, mantenerse distante, frío y aséptico de la información que cubre; evita el subjetivismo tras desligarse de implicaciones personales en la información. La neutralidad irrumpe como máxima, se pretende una información puramente fáctica, distribución de secciones con radical separación entre información y opinión y una ética profesional caracterizada por distanciamiento y desprendimiento de aquello de lo que informa.

David Weaver y Cleveland Wilhoit sugieren la siguiente clasificación de periodistas:¹⁷ *adversario*, *difusor* e *intérprete*; el primero considera que su

¹⁶ Johnstone, John W.C., Slawski, Edward J., y Bowman, William W, *The News People*, 1976, p. 188.

¹⁷ Weaver, David, Cleveland Wilhoit, *The American Journalist. A portrait of U.S. News People and Their Work*, Indiana University Press, 1991.

función consiste en controlar al poder político, distanciándose con escepticismo de las fuentes oficiales, particularmente del gobierno y de los poderes económicos, e investiga al respecto.

El *difusor* tiene como papel el distribuir información con rapidez y al mayor número posible de gente, mientras el *intérprete*, considera análisis e interpretación de información que ofrece, particularmente cuando hace referencia a los problemas públicos.

A diferencia de la tipología propuesta por Cohen, la David Weaver y Wilhoit no parece radical en torno al principio de objetividad, inclusive éste ya no aparece implícito, incluye matices que permiten registrar de modo específico la actitud que los periodistas tienen ante las fuentes oficiales; pero deja algunas preguntas planteadas: ¿qué es interpretar a diferencia de opinar?; ¿qué es interpretar a diferencia de analizar?; ¿puede el periodista interpretar sin que en esa interpretación quede proyectado su punto de vista?; ¿implica ser difusor ser también neutral? Y de modo más radical, ¿puede realmente el periodista ser neutral?

Los periodistas españoles María José Canel, José Javier Sánchez-Aranda y Roberto Rodríguez-Andrés tratan de completar esta tipología, sugirieron cuatro etiquetas para las actitudes profesionales; además del

adversario y difusor de información, llaman al intérprete *analista* y añaden una etiqueta, la del *abogado*, para designar al periodista que considera que, en su quehacer informativo tiene importancia promover determinados valores e ideas.¹⁸

Esta tipología tampoco parece completa en cuanto deja para la investigación, la cuestión de qué significa un periodista analista o intérprete de la realidad a diferencia de que sea defensor de algo; puesto de otro modo, ¿es posible analizar la realidad sin que en ese análisis se pongan de manifiesto los enfoques propios con los que el periodista la ve? Cuando se trata de informaciones políticas, la cuestión de objetividad adquiere mayor relevancia porque el periodista puede ser *neutral* o *abogado*.

El *neutral* se limita a dar datos tal y como los ve, recoge declaraciones de todos los puntos de vista, no juzga ni valora qué ideas, políticas, o programas se deberían aplicar; este tipo de periodista no es ni crítico ni apoya al gobierno, sirve de puente entre realidad y audiencia, es imparcial, se trata de un observador neutral que recoge datos.

El periodista *abogado* defiende una serie de ideas, ideologías, políticas o programas, considera que es importante defender una postura e influir en el

¹⁸ Canel, Sánchez, Aranda, *et al.* "La influencia de las actitudes profesionales de los periodistas españoles en las noticias", *Análisis*, Madrid, nº 23, abril 1999, pp. 151-170.

público; en realidad, es lo que hace el editorialista o el columnista, incluso el presentador de noticias cuando otorga a la redacción de las noticias un estilo propio y convincente.

Pero puede surgir otra categoría, el periodista *pasivo-abogado* que trabaja para un partido político, respalda una causa pero sin iniciativa propia, sino a instancias de lo que el partido necesita y le pide, por ejemplo, cubre los mítines electorales de forma tal que el candidato siempre queda bien.

El *activo-neutral* es crítico, adversario, vigilante, escéptico, partidario de la concepción de la prensa como Cuarto Poder, en tanto el *activo-abogado* es ideólogo, misionario e interpreta los datos con la intención de proyectar sobre ellos un punto de vista.

Para puntualizar, Horacio Guajardo preconiza que “el periodista tiene bases permanentes en su trabajo: el apego a la verdad, como responsabilidad de conciencia, el servicio a la colectividad, como responsabilidad social y el cumplimiento de los requisitos técnicos, como responsabilidad profesional”.¹⁹

1.4. Entre la información y la opinión

¹⁹ Guajardo, Horacio, *Op. cit.*, p.31.

La elección del género a la hora de transmitir una información depende de situaciones que van de atender al lector con un cierto conocimiento previo de la materia, en cuyo caso habrá que ofrecerle algo más que la noticia, al lector que carece de la mínima información sobre el hecho.

Para ello contamos con los géneros periodísticos, en sus distintas formas de escribir y que usan las personas de una editorial, periódico o publicación; en donde se hace referencia al “estilo” pero también la estructura y los tiempos verbales, etc.

Los géneros informativos están orientados literalmente para cubrir la necesidad de información actual y de interés general respecto a los acontecimientos, personajes, eventos, novedades, fenómenos que a diario ocurren en la sociedad; es información todo aquel texto periodístico que transmite datos y hechos concretos, nuevos o conocidos con anterioridad, la información no incluye opiniones personales del periodista, ni juicios de valor. Son de información, los géneros de nota informativa, reportaje y entrevista.

Los géneros de opinión son los que con frecuencia hacen que un periódico sea más solicitado, en ocasiones se tiende a comprar el periódico

porque en se desea saber qué opina o cómo interpreta los hechos un periodista que goza de renombre o al reconocer la línea editorial del periódico.

Cada uno de los géneros de opinión: artículo, editorial, columna y crítica, tiene sus formas o características de desarrollar la argumentación, algunos de manera más estricta, otros en forma implícita y paródica, sarcástica o simplemente humorística; en estos géneros, la información es complemento del punto de vista.

Ahora bien, la información debe acudir inmediatamente en socorro de este tipo de texto, es decir, cualquier opinión o visión subjetiva debe razonarse; se trata de decirle al lector: sobre este tema yo entreveo tales significados, y las razones son éstas.

1.5. Reportaje

El reportaje es un trabajo periodístico de carácter informativo y documental, referente a personaje, suceso, descubrimiento o cualquier otro tema; desarrolla la noticia, tratando de captar el ambiente en que se produce, con declaraciones de testigos o implicados, descripción de ambientes, testigos o implicados.

Informa y entretiene, aporta la visión particular del periodista, además de utilizar elementos literarios; disfruta de mayor libertad expresiva, sin

extraviar el sentido de su función por informar, con profundidad al lector de unos hechos determinados.

Carlos Marín dice que:

“El reportaje es el género mayor del periodismo”, el más completo de todos, caben revelaciones noticiosas, la vivacidad de una o más entrevistas. Se sirve de algunos géneros literarios de tal suerte que puede estructurarse como un cuento, una novela corta, una comedia, un drama teatral. Permite al periodista practicar también el ensayo, recurrir a la archivonomía, a la investigación hemerográfica y a la historia”.²⁰

El origen etimológico de la palabra proviene del francés, hace entenderlo como un relato, informe amplio, exposición detallada y documentada de un suceso, problema de una determinada situación de interés público. El reportaje profundiza en las causas de los hechos, explica pormenores, analiza caracteres, reproduce ambientes, sin distorsionar la información.

Carlos Marín dice que el reportaje es una creación personal, una forma de expresión periodística que además de los hechos recoge la experiencia, impide al periodista la más pequeña distorsión de los hechos.

²⁰ Marín, Carlos, *Op. cit.*, p. 225.

Reynaldo Martínez, periodista y reportero del *Sol del Bajío*, que hace una diferenciación en los tipos de reportaje:

Semblanza: describe a una personalidad, tanto objetiva como subjetivamente, es decir, con la mayor cantidad de detalles y circunstancias que enmarcan su existencia. Un reportaje de semblanza de éxito dejará al lector con la sensación de conocer a fondo a la persona entrevistada: sus virtudes, defectos, habilidades, sentimientos, preferencias personales, pasado, y valores actuales, su visión y ambición hacia el futuro.

Científico. Este tipo de reportaje tiene la ventaja del elemento actualidad, ya que destaca los avances y descubrimientos científicos más recientes, algunos espectaculares que captan por completo la atención del receptor; hay un sentido por interpretar los términos científicos haciéndolos entendibles para receptores de todo nivel cultural, en este renglón se incluyen los reportajes médicos, ecológicos, astronómicos, bioéticos, etc.

Explicativo: ahonda en hechos de trascendencia entre la opinión pública, tiene un fondo predominantemente noticioso, pero detalla causas y efectos de la noticia o serie de eventos noticiosos.

Investigación. Requiere de una labor casi detectivesca del periodista, para captar detalles completamente desconocidos sobre un hecho en particular; demanda mucha confianza de fuentes que aportarán pruebas y documentos en muchos casos confidenciales, con total certeza que el periodista no revelará sus nombres. Este tipo de reportaje usualmente contiene cifras actualizadas y datos estadísticos con relación al tema, por la seriedad y extensión del reportaje (usualmente una serie de ellos), a veces requiere la participación de dos o tres periodistas, que deben profundizar y verificar la información, así como evitar revelaciones o fugas informativas antes de la publicación de la investigación periodística.²¹

En entrevista, Reynaldo Martínez abundó que el reportaje es un texto con determinadas características que eventualmente, puede incluir entrevistas; es la máxima expresión de los géneros periodísticos informativos, porque requiere de una total apropiación del material por parte del autor, el reportero debe intentar estar presente en los lugares donde se desarrollan los hechos, hablar directamente con las fuentes de información para construir una historia y/o investigación única. Tiene una característica propia: la exclusividad que está dada por la apropiación total de la información de parte del periodista.

²¹ Martínez, Reynaldo, apuntes, ex periodista y reportero del *Sol del Bajío*, 12 de octubre del 2016.

Cuando hablamos de reportaje, referimos una estructura abierta de género porque no hay un modelo a seguir, ya que una u otra forma de reportaje puede tener elementos cruzados de diferentes géneros. También porque en el reportaje el periodista es más libre de llevar sus interpretaciones y conclusiones más lejos que en otro tipo de trabajo periodístico, siempre y cuando las respalde con su trabajo informativo.

En síntesis, el reportaje es un trabajo de información que reúne en su desarrollo todos los géneros periodísticos; se trata de un género periodístico que se estructura alrededor de un tema, proporciona antecedentes, comparaciones, derivaciones y consecuencias, además de que con frecuencia se acompaña de fotografías e ilustraciones y se enriquece con noticias, opiniones y comentarios.

*Esto que se me escapa,
agua y delicia oscura,
mar naciendo o muriendo...*

Octavio Paz. *Bajo tu clara sombra*, 1935

CAPÍTULO II

CUENCA ALTA DEL RÍO LA LAJA

2.1. Localización

Los mantos freáticos –sobre todo en el norte de la República Mexicana, en el Bajío y el Centro del país– están sobreexplotados, por lo que cada vez resulta necesario excavar a grandes profundidades, para extraer el agua requerida en riego y abastecimiento de centros urbanos, donde Guanajuato irrumpe como claro ejemplo.

La entidad posee una superficie de 30, 589 kilómetros cuadrados y población total de 4 millones, 663 mil 32 habitantes, pero enfrenta una severa problemática ante la carencia de agua superficial y subterránea; a pesar de tener como uno de los principales acuíferos, el ubicado en la Cuenca del Río

La Laja, denominado con el número 1,108, encierra una superficie de 434,651.6 hectáreas y perímetro de 319.6 kilómetros.

El geólogo Héctor Hernández, gerente del Consejo Técnico de Aguas (Cotas) de Irapuato Valle e investigador señala en entrevista que: el lugar posee materiales de origen volcánico tobáceo, con intercalaciones de cuerpos de arenas y gravas.²²

Comenta que el espesor de acuíferos explotados actualmente es de 400 metros, descansando aparentemente sobre materiales tobáceos menos permeables o bien sobre rocas riolíticas o andesíticas de baja permeabilidad, regionalmente el acuífero se comporta como libre o semilibre.

De acuerdo con estimación del año 2005, vertida en el estudio “Propuestas de operación para el manejo sustentable del Acuífero Cuenca Alta del Río Laja”, la recarga media anual que este acuífero recibe es de aproximadamente 149.3 millones de metros cúbicos, si se considera que cada año se extraen 186.85 millones de metros cúbicos, de los cuales 159.09 millones de metros cúbicos son para usos agropecuarios, 27.37 millones de metros cúbicos destinados al uso público urbano y 0.39 millones de metros cúbicos al uso de servicios para la recreación, el déficit actual de agua

²² Hernández Hernández, Héctor, gerente del Consejo Técnico de Aguas (Cotas) de Irapuato Valle, entrevista, 6 de marzo de 2017.

subterránea anual es de 37.55 millones de metros cúbicos anuales, estos datos sirven para catalogar al acuífero como sobre explotado.

Con relación a la calidad del agua, los riesgos por contaminación del acuífero son altos tanto en metales pesados como en peligro bacteriológico, debido a escurrimientos y sistema de agrietamiento existente en la zona, que infiltra agua con arrastre de material orgánico e inorgánico.

En cuanto al consumo de agua por los diversos usos, el que más requiere es el agrícola, cuyos sus cultivos con más superficie sembrada son de los más demandantes; aunque ahora se usa tecnología, el requerimiento sigue siendo alto.

Guanajuato es uno de los estados con mayor actividad productiva industrial y agrícola, Maritza Rosales, directora de Competitividad Estatal y Municipal de Aregional, enfatiza que una de las principales ventajas del estado es que en un radio de 400 kilómetros cuadrados se encuentra el 80 por ciento del mercado mexicano, 70 por ciento de establecimientos industriales, 70 por ciento de la industria automotriz y 60 por ciento de población nacional.²³

²³ Rosales, Maritza, directora de Competitividad Estatal y Municipal de Aregional, entrevista, 14 de mayo de 2017.

La región centro-norte, donde se ubica la Cuenca Alta del Río La Laja, está considerada como una de las más áridas de la entidad, llueve una cantidad de 549 milímetros al año, equivalente a 5.49 centímetros, y considerando que una gota de agua tarda en filtrarse por día 2.5 centímetros aproximadamente; además de ser uno de los acuíferos sobre explotados en comparación con el resto de la región del Bajío (Salamanca, Celaya, Irapuato, León), que llegan a un promedio de 700 milímetros al año.

El área de acuíferos de la Cuenca Alta del Río La Laja cuenta con superficie de aproximadamente 4, 131.29 kilómetros cuadrados, colinda con el acuífero de San Miguel Allende que comprende un área de 358.28 kilómetros cuadrados, y ambos con alrededor de 15,170 hectáreas de riego, donde realizan dos o tres ciclos de cultivo, para convertirse en 19,596 hectáreas de cultivo de riego.

Por delimitación geográfica, los acuíferos se localizan en la porción centro-norte del estado de Guanajuato; comprenden parcialmente o totalmente a los municipios de Dolores Hidalgo, San Miguel de Allende, San Diego de la Unión, San Felipe, Ocampo, León y Guanajuato; además el Valle del Río La Laja está ubicado entre los paralelos 20°45' y 21°35' de latitud norte y los meridianos 100°25' y 101°26' de longitud oeste.

Limitado al norte por la Sierra del Cubo y ciudad de San Felipe, al oriente por el valle de Laguna Seca, al occidente por la Sierra de Guanajuato y al sur por los cerros Palo Huérfano y La Joya, cercanos a la ciudad de San Miguel de Allende y la presa Ignacio Allende.

El 28 de agosto del año 2009 en el Diario Oficial de la Federación se publicó una nueva delimitación para el Acuífero Cuenca Alta del Río La Laja con la distribución siguiente:



Ilustración 1. Delimitación del Acuífero Cuenca Alta del Río Laja, 2009. Imagen: COTAS Río Laja, A.C.

La cuenca hidrológica no. 050 Río Laja se localiza en la Región Hidrológica no. 12 Lerma- Santiago, está conformada por los estados de Zacatecas, Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, México y Colima, y tiene una superficie de 18 millones, 673 mil, 799 hectáreas aproximadamente.

El río Lerma es el escurrimiento superficial más importante de la Región Hidrológica no. 012, que se origina de emanaciones de los manantiales de Almoloya, del Río Lerma y San Bartolo ubicados en el Estado de México; en tanto, el río Laja es uno de sus afluentes más importantes, nace a unos 2,950 metros sobre el nivel del mar la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el cerro de San Juan, localizado a unos 22 kilómetros al noreste de la ciudad de León, tiene un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 kilómetros.

2.2. Ecosistema

Ubicada en la transición entre el Eje Neovolcánico, la Meseta Central y la Sierra Madre Oriental, la Cuenca Alta del Río La Laja se caracteriza por contar con gran diversidad de plantas y animales, además de su alto valor de endemismos.²⁴ Al mejorar las condiciones ambientales, asegurarán su supervivencia y valor natural de la Cuenca

La riqueza biológica de la Cuenca permite encontrar diferentes ecosistemas juntos, que por sí mismos, constituyen la principal fuente de recarga de agua; destacan bosques de encino, en los cuales se pueden

²⁴ Se indica que una especie es endémica de cierta región. Significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar.

encontrar algunas especies endémicas, bosques de encino y pino, bosques de pino, matorral espinoso, matorral crasicaule, chaparral, pastizal natural e inducido, vegetación riparia, propia de los cuerpos de agua, comentó en entrevista la bióloga María Esther González.

La fauna representa un papel biológico importante, debido a la cantidad de endemismos presentes en ella, consecuencia de particulares condiciones ambientales existentes, cuya conservación permitirá la continuidad de los procesos evolutivos.

La regulación trofo-dinámica de poblaciones biológicas es posible a partir del respeto a las delicadas redes de la naturaleza; la respuesta a perturbaciones (naturales o antrópicas) tiene lugar a nivel sistémico, mediante vías de respuesta que tienden a volver a la situación de equilibrio inicial.

Sin embargo, las actividades humanas van en aumento en cantidad e intensidad, condición que afecta irremediablemente la diversidad biológica de algunos ecosistemas, vulnera en muchos casos la capacidad de respuesta y salen al paso resultados de preservación catastróficos. Dentro de la fauna, destacan los peces *Allotocadugesi* y *Labarcae*, especies amenazadas de distribución endémica con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, debido a la destrucción de su hábitat por contaminación,

alteración de cuerpos de agua e introducción de otras especies. La conservación de las condiciones naturales dentro de la cuenca será propicia para las siguientes especies que también tienen algún estatus de acuerdo a la normatividad ambiental:



Ilustración 2. *Kinosternon integrum* (tortuga protegida). www.conciencianimal.com

La tortuga comúnmente llamada “casquito”, científicamente llamada *Kinosternon integrum*, es conocida entre las personas aficionadas a los reptiles; aunque en ocasiones confundida con otras especies, porque comparte una característica en específico, tiene dos “bisagras” en el plastrón, que permite ocultar su cabeza y extremidades completamente.



Ilustración 3. *Phrynosoma orbiculare*, camaleón; Biodiversidad. Presentación de la Bióloga María Esther González.

El camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), especie endémica amenazada, es una pequeña lagartija mexicana, con tamaño máximo aproximado de 8 a 12 centímetros, posee gran cantidad de espinas o cuernos vistosos; su nombre viene del latín *orbis* que significa circular, pero familiarmente se le conoce en México como pequeño dragón, camaleón o torito de la virgen. Aunque no son propiamente camaleones, sino lagartijas y se agrupan en la familia de Phrynosomatidae.²⁵

Los pueblos indígenas de Mesoamérica tenían una relación especial con los *Phrynosoma*, algunos le atribuían el símbolo de la fuerza, otros pensaban

²⁵ Una especie amenazada es cualquier especie susceptible de extinguirse en un futuro próximo y especie protegidas es cualquier animal o planta que un gobierno declara por la ley para justificar la protección. La mayoría de las especies protegidas son consideradas amenazadas o en peligro. En estos casos, un gobierno establece ciertas normas relativas a la especie, que si se violan, pueden resultar en multas o el enjuiciamiento penal.

que curaba enfermedades, porque representaban a los ancianos, actualmente es una especie protegida.



Ilustración 4. Águila real, fotografía: Presentación de la bióloga María Esther González.

El águila real (águila dorada, *itzcuahtli*, *weerika*) se encuentra en peligro de extinción; ave rapaz con amplia distribución, extendiéndose de norteamérica al centro de México, se encuentran desde el nivel del mar en costas con acantilados y bosques templados hasta zonas no mayores a los 3,000 metros sobre el nivel del mar.

Las poblaciones más norteñas son migratorias, con desplazamiento de hasta 1,500 kilómetros en un mes, en México es una especie residente cuya

distribución y abundancia ha sufrido severos impactos por actividades antropogénicas.²⁶

Actualmente la distribución del águila real abarca estados, además de Guanajuato, como Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Oaxaca.

El águila real habita en variedad de tipos de vegetación, desde bosques de coníferas hasta matorrales desérticos, en México se concentra en zonas áridas y montañosas, bosques de pino-encino, bosques de coníferas, encinares y zonas de matorrales espinosos, anida en zonas montañosas con cañones y acantilados muy altos.²⁷

²⁶ Taller de la biodiversidad en el Centro Regional de Competitividad Ambiental, impartido por la Bióloga María Esther González, el 25 de agosto del 2016.

²⁷ Ceballos Gerardo, Coord. *Las aves de México en peligro de extinción*, UNAM, Instituto de Ecología Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Fondo de Cultura Económica, México, 2000, p. 430.



Ilustración 5. *Falco peregrinus*. Presentación Biodiversidad, Bióloga María Esther González.

El halcón peregrino (*Falco peregrinus*) es una especie protegida, por encontrarse en peligro de extinción, llega a tener una longitud corporal entre 35 y 50 centímetros y su envergadura entre 83 y 113 centímetros, siendo las hembras mayores que los machos; alas puntiagudas y diseño del cuerpo compacto y aerodinámico; el dorso de color negro azulado o grisáceo y el vientre y zona interna de las alas de color claro y barredado.

Es identificado con facilidad por su ancha bigotera oscura a cada lado del pico, los jóvenes presentan una coloración más parda, con los tonos casi negros del adulto en una amplia gama de marrones; como todos los halcones, presenta un acentuado dimorfismo sexual, mayor en hembras que en machos.



Ilustración 6. Garza gris. Presentación Biodiversidad, Bióloga María Esther González

La garza gris (*Ardea herodias*) es una especie endémica protegida, se extiende por América del Norte, Centroamérica, en Guanajuato es ubicada en Dolores Hidalgo, anida en las orillas de los Tanques (almacenamientos de agua) entre tule y matorrales.

Jesús Arteaga Moncada, administrador del Centro Regional de Competitividad Ambiental (CERCA), para Dolores Hidalgo, explica que las leyes de especies protegidas difieren de gobierno a gobierno, por tal motivo resulta difícil llevar a cabo programas para beneficio continuo de especies en problemas de extinción o amenazadas.²⁸

²⁸ Arteaga Moncada, Jesús, administrador del Centro Regional de Competitividad Ambiental, de Dolores Hidalgo, entrevista, 18 de enero de 2017.

2.3. Amenazas de la biodiversidad

La pérdida de biodiversidad es debida principalmente a las actividades humanas, incluyendo la destrucción directa de plantas y su hábitat; la desaparición indiscriminada de ecosistemas, por tala de bosques, degradación de suelos, contaminación ambiental, caza y pesca excesivas, además de la introducción de especies exóticas en hábitats determinados, que altera la cadena trófica.

La expansión demográfica y económica de la especie humana pone en marcha una extinción masiva, con dimensiones mayores que cualquier extinción anterior, pues estimaciones sobre la extinción de especies es variada, desde muy pocas (10) hasta 200 especies de fauna por día, en tanto en el reino vegetal se estima una amenaza aproximada de un 12.5 por ciento de las especies conocidas, tal extinción representa una amenaza seria para la capacidad de la biosfera que sustenta la vida humana.²⁹

Consecuencias de la pérdida de la biodiversidad

1. Reducción en la población de especies
2. Pérdida de diversidad genética
3. Incremento de la vulnerabilidad de las especies y poblaciones a enfermedades

²⁹ Taller biodiversidad, impartido por la Bióloga María Esther González, impartido por el Centro Regional de Competitividad Ambienta (CERCA). Dolores Hidalgo. 25 de agosto 2016.

Extinción de especies

Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están: topografía, variedad de climas, y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural, que lo tienen convertido en uno de los centros más importantes de origen de plantas cultivadas en el mundo, nuestros antepasados participaron en la domesticación de cerca de 80 especies.

México se encuentra en los primeros lugares de las listas de riqueza de especies, ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles (707), el segundo en mamíferos (491) y el cuarto en anfibios (282) y plantas (26,000).

De acuerdo con esta detallada clasificación, irrumpe como el país con mayor diversidad ecológica de América Latina y el Caribe, al estar presentes dentro de sus límites, los cinco tipos de ecosistemas, 9 de los 11 tipos de hábitats (82 por ciento) y 51 de las 191 eco regiones identificadas.

México ocupa el primer lugar mundial en variedad de cactáceas, junto con Brasil, Colombia e Indonesia, México se encuentra entre los primeros lugares de las listas de riqueza de especies.

Se han descrito:

26 mil especies de plantas	4° Lugar a nivel mundial
282 especies de anfibios	4° Lugar a nivel mundial

707 de reptiles	1° Lugar a nivel mundial
439 de mamíferos	2° Lugar a nivel mundial
1079 de aves	10° Lugar a nivel mundial
2122 de peces	10 por ciento del total del mundo.

Estas cifras, colocan a México como un país muy diverso, ya que presenta al menos 10 por ciento de la diversidad terrestre del planeta.³⁰

2.4. Influencia de los suelos en los sistemas hídricos

El avance de las sociedades agro-urbanas e industriales agrega un nuevo factor a la dinámica hidrológica, más relevante en los ecosistemas, a medida que se extiende.

La influencia social sobre sistemas hídricos se ejerce directa o indirectamente, cuando la superficie del suelo es alterada por acción antrópica (originado por la actividad humana), afecta su dinámica natural; en lugares donde se sustituyen bosques por cultivos, la escorrentía tiende a acentuarse de manera significativa, si hay plantación nueva de árboles en áreas desnudas, se opera el proceso contrario, según el ingeniero Jesús Arteaga, en entrevista con esta reportera.

³⁰ Taller biodiversidad, impartido por la Bióloga María Esther González, impartido por el Centro Regional de Competitividad Ambienta (CERCA). Dolores Hidalgo. 25 de agosto de 2016.

Es importante el tipo de suelo para la filtración, porque significa una tercera parte de la lluvia que penetra bajo la superficie del terreno, a través de poros del suelo hasta ocupar el espacio permeable del medio; sin embargo, en casi toda formación geológica del suelo, existe una parte superficial cuyos poros no están habitualmente saturados de agua, y otra inferior, que está totalmente saturada.

Una parte de la penetración del agua al suelo no desciende hasta la zona saturada o de agua subterránea, sino que se queda en la zona parcialmente saturada, sobre el suelo y plantas de donde vuelve a la atmósfera por evaporación, o de un modo cuantitativo mucho más importante, por la transpiración de las plantas, es decir, por evapotranspiración.

Los tipos de suelos determinan la filtración y calidad del agua, dependiendo de sus propiedades resulta la eficacia de filtración; algunos tipos de suelos que predominan en el Acuífero del Río La Laja son Feozem, Vertisoles, Luvizoles, Litosoles, Xerosoles, Castañozem

Feozem

Las sub-unidades Feozem, Háplico y Lúvico son suelos que presentan capa superficial obscura y suave, con considerable materia orgánica y

nutrimentos, su distribución es tanto en zonas planas como en áreas de ladera, ocupan una fracción de 30 y 44.6 por ciento.

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemplja" que significa tierra, aludiendo al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.



Ilustración 7. Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, A.C. Suelo Vertisol

Vertisoles

Suelos que presentan como característica principal grietas anchas y profundas en época de sequía, bajo condiciones de poca materia orgánica son muy duros cuando están secos; debido al agrietamiento y propiedades vérticas se forman “cuñas” o caras de deslizamiento. La sub-unidad presente son los

Vertisoles Pélicos, ocupan el 9.42 por ciento del total de la cuenca, el suelo es un vertisol, rico en arcillas expandibles.

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, corresponde al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

Los vertisoles comprenden suelos muy ricos en arcillas expandibles, consecuencia de lo cual se agrietan fuertemente durante la estación seca, la mayoría de los años; además, poseen alta densidad, agregados cuneiformes y otros caracteres estructurales que resultan por desplazamientos (contracción y expansión interna).

Se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda; su labrado es difícil, excepto en cortos periodos de transición entre ambas estaciones, pero con buen manejo, son suelos muy productivos.



Ilustración 8. Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, A.C.
Imagen de un suelo luvisol

Luvisoles

Se presentan los Crómicos en 4.43 por ciento de la cuenca, que son suelos con acumulación de arcilla en capas inferiores; están presentes en áreas con mayor precipitación de la zona estudiada, son rojos o claros, moderadamente ácidos.

El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, por el lavado de arcilla de los horizontes superiores, para acumulación en una zona más profunda.



Ilustración 9. Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, A.C., Imagen de un suelo litosol

Litsoles

Están presentes en alrededor de 3.5 por ciento de la cuenca, son suelos sin desarrollo, con poca profundidad y textura media; constituyen la etapa primaria de formación del suelo, la capa del mismo es menor a 10 centímetros

de espesor, predomina materia orgánica, con fertilidad de media a alta y se encuentra en pendientes altas, lo cual impide su explotación económica.



Ilustración 10. Rancho El Toboso. Foto: Elisa Luna Martínez, Imagen de un suelo Xerosol

Xerosoles

Suelos con una capa superficial de color claro, asociada principalmente a un bajo contenido de materia orgánica, por lo regular muestran una capa superficial, es un suelo rico en arcilla con cristales de yeso y carbonatos; ocasionalmente son salinos, con baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes o sobre caliche.



Ilustración11. Suelo castañozem. Imagen: Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, A.C.

Castañozem

En la superficie se observa de color pardo, debido al contenido de materia orgánica; por las condiciones de precipitación se presenta acumulación de carbonatos en el frente de humedecimiento del suelo.

Las sub-unidades encontradas en la cuenca son Castañozem Cálculo y Lúvico, que ocupan una superficie de 0.39 y 1.84 por ciento de la cuenca, respectivamente.³¹

La razón de mencionar la clasificación de los usos del suelo, radica en las repercusiones que la ocupación del suelo tiene sobre las fases del ciclo

³¹ Determinación de puntos y obras necesarias para la recarga del Acuífero Laja. Enero 2009. CONAGUA, COTAS del Río Laja, A.C. p. 44.

hidrológico, y en la importancia que tales repercusiones pueden llegar a tener en el balance hídrico de un territorio, pues los efectos se pueden manifestar sobre sus diversos componentes, tanto en términos cuantitativos absolutos como en términos de su distribución temporal.

La influencia que tiene la ocupación del suelo en el marco natural, donde se desenvuelven las actividades económicas, determina los grados de generación de recursos hídricos, así como su demanda final; cabe mencionar en este sentido, que los cambios realizados dentro de ellos para crear nuevas zonas de cultivos o urbanización, alteran fases que componen el ciclo hidrológico (modificación de la evo-transpiración y del régimen de escorrentías, entre otros).

2.5. Historia y sociedad

La importancia de la zona del Acuífero Cuenca Alta del Río la Laja en el contexto histórico y cultural del país es innegable, cuenta con lugares históricos, donde se fraguó la Independencia de México como Dolores Hidalgo, y San Miguel de Allende.

Sobre la extensión territorial del municipio de Dolores Hidalgo, en las inmediaciones del Río La Laja, principal afluente del río Lerma, se localizaron

asentamientos prehispánicos que dejaron su huella en cerámica, instrumentos de piedra y hueso, como mudos testigos de los más antiguos pobladores.

La cuenca fue habitada desde antes de la era cristiana por grupos nómadas chichimecas que practicaban la caza y recolectaban plantas y frutos, aproximadamente en el año 200 después de Cristo, la región empezó a poblarse por grupos que conocían la agricultura y que dejaron testimonio de su habilidad como ceramistas; dichos grupos estaban organizados en pequeñas comunidades agrícolas a orillas del río.

A partir del año 950 después de Cristo, los pobladores del área tuvieron avances importantes en la agricultura, la arquitectura y el tallado de piedra, con una notable influencia de las culturas asentadas en Tula y Teotihuacán.

Buena parte de esta zona pertenecía a una provincia tolteca denominada Panoayan, cuya capital se encontraba en donde hoy se localiza el municipio de Comonfort, Guanajuato, aquí la influencia tolteca es evidente en su juego de pelota y en la cerámica. Las poblaciones de esta provincia, asentadas la mayoría en el cauce del Río La Laja, explotaban los suelos aluviales del río y producían herramientas de piedra.

La bonanza duró poco y entre los años de 1100 y 1200 después de Cristo, vino la decadencia, la frontera agrícola se recorrió paulatinamente

hacia el sur, de manera que la región quedó fuera del territorio mesoamericano, los centros ceremoniales y demás asentamientos fueron abandonados.

La Cuenca Alta del Río la Laja se vio rápidamente poblada a partir de entonces por grupos nómadas, que a diferencia de sus antecesores tuvieron una cultura pobre y sus aportes fueron casi nulos, así pasaron más de 300 años hasta la llegada de los españoles.

Los tesoros arquitectónicos coloniales de la cuenca del Río La Laja

Tras la caída de Tenochtitlán, los conquistadores españoles se expandieron a lo largo y ancho de territorio mexicano, encomenderos y frailes inculcaron su cultura y religión en los pueblos recién conquistados, en Guanajuato el proceso de evangelización provino de Michoacán. El primer convento construido en el estado tuvo sede en Acámbaro, fundado por franciscanos venidos de Uruapan, y llegó a tener tal importancia que fue custodio de Michoacán y Jalisco en 1536.

Desde este convento salió fray Juan de San Miguel a la cabeza de una expedición que exploraría tierras de los chichimecas; al llegar a la cuenca del

Río La Laja, fundó unas primeras pequeñas misiones, que rápidamente desaparecieron porque su construcción era frágil.

Fue en 1542 que fray Juan de San Miguel erigió la capilla de San Miguel Arcángel en el lugar conocido como San Miguel el Viejo, convirtiéndose en el centro de catequización de toda la zona y en donde se celebró la primera ceremonia cristiana de la región.

Una vez que Juan de San Miguel partiera rumbo al norte a fundar otra misión de avanzada, fray Bernardo Cossin quien quedó al frente, intentó convertir a los indios de la región. En 1551 un grupo de indios copuces que defendían sus tierras incendió el pueblo de San Miguel el Viejo, hecho que obligó a los misioneros a buscar un lugar que les ofreciera mejores condiciones para la defensa, ese lugar lo encontró fray Bernardo Cossin a pocos kilómetros de distancia, en lo que hoy es el barrio del Chorro en San Miguel de Allende.

Durante el siglo XVI, Cuenca Alta del Río la Laja tuvo una extraordinaria bonanza ganadera, pues en 1573 el virrey Luis de Velasco otorgó a Juan Nieto, un sitio de estancia para ganado mayor, ante lo cual, la región comenzó a poblarse con españoles y grupos indígenas venidos principalmente del centro y sur de México.

La congregación de nuestra señora de los Dolores, con sede en lo que hoy es Dolores Hidalgo, surgió en 1711 como cabecera parroquial, y pronto, se convirtió en un pueblo sujeto a la alcaldía de San Miguel el Grande, fue una congregación de españoles encabezada por el licenciado Álvaro de Ocio y Ocampo, también su primer cura.³²

Actualmente se pueden ver a lo largo del río una gran cantidad de vestigios de aquellos poblados fundados desde finales del siglo XVI hasta mediados del siglo XIX, algunos de estos asentamientos conservan incluso sus edificios religiosos.

Casi todas las capillas son de una sola nave formada con bóvedas de arista que reposan sobre cuatro contrafuertes sólidamente contruidos, las portadas están detalladamente labradas, lo cual contrasta con el resto de fachadas, completamente lisas; todas presentan una torre y un campanario magníficamente trabajado en cantera.

Las capillas son ejemplo de sincretismo arquitectónico, resultado de imaginación y talento artístico de indígenas; ejemplo son la de Ciénega de Juan Ruiz, Salitre, San Miguel el Viejo, Juan González y Agustín González, estas últimas con los nombres de ricos ganaderos que mandaron construirlas en sus

³² Ruiz Guadalajara, Juan Carlos, *Un Teatro eclesiástico novohispano: La congregación de nuestra Señora de los Dolores*, pp.162, lamina 8/8.

propiedades, incluso, cabe señalar que algunas de las haciendas permanecen en ruinas como mudos testigos del auge económico que vivió la región por casi 300 años.

La capilla de San Miguel el Viejo se encuentra a escasos 15 kilómetros de San Miguel de Allende, aunque su acceso es difícil, tanto por la falta de señalamientos como porque la capilla está entre milpa y vegetación, su atrio es íntimo, los muros que lo rodean lucen bellos detalles en cantera; su portada es magnífica, lo mismo que su campanario, desde allí se tiene una vista inmejorable de la presa Ignacio Allende.

Del otro lado del lago está la capilla de la Ciénega de Juan Ruiz, que posee un hermoso campanario con tallados en cantera, allí son muy visibles las ruinas de lo que fuera un pueblo ganadero durante la Colonia; además, muy cerca del poblado de San Miguel de Allende se encuentran los restos todavía habitados de lo que fuera la hacienda de San Antonio de la Joya.

Siguiendo por caminos de terracería y no lejos de la Ciénega, se localiza la capilla del Salitre, cuyo campanario es notable, así como sus detalles de cantera. La capilla de Agustín González está a orillas de la presa, y frente a ella, a lo lejos, se observa una pequeña torre que asoma de entre las aguas, vestigio de lo que fue una de las capillas de la Cuenca Alta del Río la Laja.

Los tesoros que guarda con celo Cuenca Alta del Río la Laja, ocupada de manera casi ininterrumpida durante más de tres mil años, encierra secretos y tesoros considerables, importantes vestigios prehispánicos están siendo descubiertos todavía.

Personajes y municipios destacados en la historia de la Cuenca

La Cuenca Alta del Río La Laja tiene municipios y personajes destacados e importantes en la historia de México. Comenzando con Dolores Hidalgo, Cuna de la Independencia Nacional, pequeña ciudad colonial que fue el escenario, la madrugada del 16 de septiembre de 1810, en la que el cura don Miguel Hidalgo y Costilla lanzara el grito de independencia sublevándose contra la dominación española.

El director del Museo de la Independencia Ignacio Aguilar, comenta que el presidente de la República Mexicana Lázaro Cárdenas del Río, inició el 15 de septiembre de 1940 la tradición del Grito de Independencia en el atrio de la parroquia de Nuestra Señora de los Dolores.³³

San Miguel el Grande, hoy San Miguel de Allende destaca por ser el lugar donde los grupos criollos planeaban levantarse en armas, al igual que en

³³ Aguilar, Ignacio, director del Museo de la Independencia, entrevista, 15 de julio de 2017.

Dolores, Valladolid y Querétaro, fue en esa localidad, donde Ignacio Allende militar y caudillo insurgente, se unió a la conspiración de Querétaro y alentó a Hidalgo a participar en ella, con Hidalgo tomó Celaya y Guanajuato; derrotó a los realistas en el Monte de las Cruces. Cayó prisionero en Acatitla de Bajan y lo fusilaron.

Juan Aldama militar insurgente oriundo de San Miguel el Grande, desde 1809, marchó a Dolores para prevenir a Hidalgo y a Allende al descubrirse la conjura, nombrado mariscal en Celaya y acompañó a Hidalgo en la batalla del Monte de las Cruces.

Ignacio Aldama hermano de Juan, nació en San Miguel el Grande, Guanajuato pero se ignora en qué fecha, estudió abogacía en la ciudad de México, pero abandonó esa profesión para dedicarse a la agricultura y el comercio, logrando a fuerza de laboriosidad y honradez hacerse de un pequeño capital, como hermano de Juan Aldama, estaba enterado de la conspiración, y al estallar el movimiento de Independencia, se incorporó a él.

Don Mariano Abasolo nació en dolores Hidalgo, Guanajuato, en el año de 1783, se dedicó a la carrera de las armas en la que pronto alcanzó el grado de capitán en el regimiento de Dragones de la Reina, que guarnecía la villa de San Miguel, cuando la conspiración de Querétaro comenzó; en esta

conspiración se planeaba la insurrección para derrocar al gobierno virreinal e independizar a México, conspiró con Allende desde que pensó en la Independencia, sin embargo no tomó parte en la madrugada del 16 de septiembre y la luz de ese día lo encontró descansado tranquilamente en su casa, cuando el pueblo estaba en armas.

Abasolo fue siempre leal a Allende y a los insurgentes, gozaba de buena posición económica, y ayudó principalmente con fondos a la causa insurgente con cuarenta mil pesos oro, ya que no realizó grandes acciones militares en la lucha armada. Cuando, en la madrugada del 15 de septiembre de 1810, en el pueblo de Dolores, Miguel Hidalgo y Costilla inició la guerra de Independencia, correspondió a Abasolo, al mando de una pequeña tropa, apoderarse de las armas y municiones que se encontraban depositadas en un arsenal, para ser repartidas entre los insurrectos.³⁴

“Ay amor...amor, amor... amor mío...mío mío” , desde luego que al hablar de personajes ilustres nacidos en la Cuna de la Independencia Nacional tenemos que hablar con esas palabras de José Alfredo Jiménez, palabras que

³⁴ Villaseñor y Villaseñor, Alejandro, (1910). “Don Mariano Abasolo”, *Biografías de los héroes y caudillos de la independencia*. Ciudad de México: Imprenta El Tiempo de Victoriano Agüeros, 1910, pp. 65-68.

tantas veces repitiera en sus grabaciones y presentaciones personales, comenta su amigo y escritor José Fabela.³⁵

José Alfredo Jiménez Sandoval (Dolores Hidalgo, Guanajuato, México, 19 de enero de 1926 - Ciudad de México, 23 de noviembre de 1973), cantante y compositor mexicano, considerado acaso el mejor de música ranchera de todos los tiempos; uno de los más reconocidos e interpretados del siglo XX aún en la actualidad, creó una gran cantidad de canciones (cerca de trescientas) entre rancheras, huapangos y corridos, todas ellas reconocidos por su calidad y su sencillez armónica, melódica y lírica.

A los 8 años llegó a la ciudad de México, donde desde adolescente empezó a componer, su madre abrió una pequeña tienda que no prosperó, por lo que José Alfredo tuvo que contribuir a la economía familiar y desempeñó múltiples oficios, entre ellos, de camarero; fue además jugador de fútbol, participó en los equipos Oviedo y Marte de la primera división de fútbol mexicano, en la posición de portero llegando a coincidir como compañero de equipo con Antonio "La Tota" Carbajal. Más tarde, además fue miembro de un grupo llamado "Los Rebeldes"

³⁵ Fabela, José, escritor, entrevista, 23 de noviembre de 2016.

El restaurante donde trabajaba "La Sirena", era frecuentado por Andrés Huesca, quien escuchó algunos de los temas del entonces joven cantautor, entre los cuales estaba "Cuando el Destino" y "Yo"; Huesca decide grabar esta última inmediatamente y a raíz de ahí cantó en 1948 por primera vez en la emisora de radio XEX y meses después en la XEW, en la que se catapultó a la fama, se casó con Paloma Gálvez con quien tuvo dos hijos, José Alfredo y Paloma.

Otro personaje es **Adolfo Bautista Herrera** futbolista mexicano, apodado "El Bofo", nació en Dolores Hidalgo, Guanajuato, el 15 de mayo de 1979; comenzó su carrera futbolística en el equipo de Tecos de la Universidad Autónoma de Guadalajara, de allí pasó a Monarcas Morelia, al Pachuca en 2003, donde fue campeón, estuvo en el Guadalajara y su último equipo fue el Querétaro.³⁶

El recorrido por la historia de la Cuenca Alta del Río la Laja, se acompaña se acompaña de otra riqueza, como el turismo; San Miguel de Allende que es uno de los principales destinos turísticos en México, notorio por su historia, clima, arquitectura colonial y festividades, que han atraído a turistas nacionales y extranjeros.

³⁶ Anzo Ibarra, Miguel, Ex director de la Dirección del deporte de la presidencia municipal de Dolores Hidalgo, Encargado de comunidades rurales., 25 de enero de 2017.

Ubicado entre llanuras, con la sierra de Guanajuato al oeste y Las Codornices al sur, se localiza el municipio de San Miguel de Allende; sus cerros más notables que alcanzan en promedio los 2, 200 metros sobre el nivel del mar son: El Picacho, Tambula, El Carmen, El Cuache, El Peñón y La Loma Cuacuato.

El Río de La Laja atraviesa este municipio de norte a sur, tiene pequeños arroyos como La Leona, Cachinches y La Petaca, y recibe a los ríos Talayotes, San Agustín y Los Ricos; además a su alrededor existen numerosos manantiales de aguas termales, alcalinas y sulfurosas.

San Miguel de Allende cuenta con la presa Ignacio Allende que se ha convertido en área recreativa, dicha presa fue construida en 1967 y desde entonces regula las aguas de este río.³⁷

Dolores Hidalgo es considerada la “Cuna de la Independencia Nacional” pues ahí el Cura Don Miguel Hidalgo en 1810 dio el grito de Independencia, iniciando así el movimiento para independizar a la nación del régimen colonial de España.

El gran valor histórico, natural y arquitectónico de la región, comprende riquezas como capillas del siglo XVI, zonas arqueológicas, haciendas y

³⁷ Montes, Jorge, Director de Comunicación Social de SAPASMA (Sistema de agua potable y alcantarillado de San Miguel de Allende), entrevista, 10 de abril del 2017.

monumentos y áreas ricas en biodiversidad con valor paisajístico y turístico, lo que hace de la cuenca un lugar con alto potencial para el desarrollo de actividades ecoturísticas y de investigación.

*Que se me acabe el agua
que se acabe todo
lo que necesito para mal vivir
pero tú quedas
porque ya no puedo seguir por el mundo
sin llevarte en mí.*

José Alfredo Jiménez. “Que se acabe el agua”

*Fuimos nubes que el viento aparto
fuimos piedras que siempre chocamos
gotas de agua que el sol reseco
borracheras que no terminamos.*

José Alfredo Jiménez. “No volveré”

CAPÍTULO III

CRISIS HIDROLÓGICA EN EL RÍO LA LAJA

3.1. Condiciones acuíferas

En tierra de canto, donde el hijo pródigo llamado José Alfredo Jiménez, musita con lamento lo que fuimos, “gotas de agua que el sol reseco”, mientras un río nombrado La Laja, resiste estoico, con gotas que acaso no es el sol quien les ausenta, sino esa fuerza destructiva reconocida como progreso sin

planificación, sin sentido humano para preservar lo que la naturaleza dio para dejar a generaciones venideras.

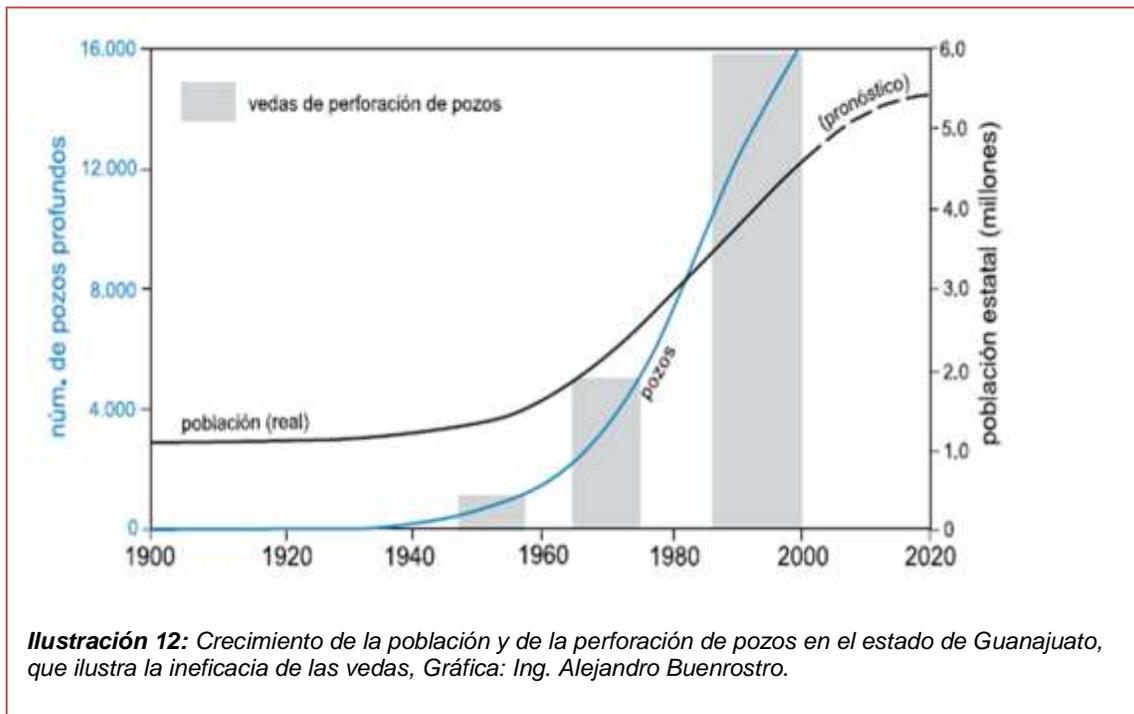
Lo dijo el filósofo presocrático Heráclito, "Ningún hombre puede cruzar el mismo río dos veces, porque ni el hombre ni el agua serán los mismos"; las aguas del río La Laja no son las mismas ni mismos los hombres que le cruzan, de allí esta búsqueda, de interrogar ¿qué río La Laja tenemos en este umbral de siglo XXI?, y ¿cuáles las causas naturales y humanas de que se encuentre disminuido?

En términos de hidrología subterránea, acuífero es un estrato o formación geológica, capaz de almacenar y transmitir agua subterránea a través de ella en cantidades significativas; para su existencia, requiere una formación impermeable de base que permita acumulación del líquido vital en el interior del material poroso y permita circulación del mismo.

Guanajuato cuenta con 15 importantes áreas urbanas, casi el 30 por ciento de su economía está directamente ligado a la agricultura y en los últimos años, está convertido en un dinámico centro industrial y comercial; en tanto las fuentes de agua subterránea proporcionan 99 por ciento del abastecimiento doméstico de agua, casi 60 por ciento para la producción

agrícola, y cubren toda la demanda industrial del estado, por lo ende, una crisis en los acuíferos representa un obstáculo real al desarrollo.

El agotamiento generalizado del agua subterránea a tasas de 2 a 3 metros por año tiene efectos secundarios onerosos y críticos, tales como crecientes costos de operación y remplazo de fuentes para suministro urbano y rural, calidad decreciente y salinidad del agua subterránea, además del daño a infraestructura pública y propiedad privada, debido al asentamiento del terreno.³⁸



³⁸ Proyecto financiado por el Banco mundial, Proyecto de Financiamiento de Estrategias Sectoriales Integrales. Identificar a partir la de la configuración de elevación del nivel estático la dirección del flujo subterráneo, las zonas de mayor abatimiento para ambos periodos (secas y lluvias), 2014, COTAS Río Laja, A.C.

La explotación intensiva de acuíferos en Guanajuato inició en la década de los cincuenta, principalmente para sustentar el desarrollo de la agricultura; durante los setenta, aparecieron problemas a causa de sobre explotación de acuíferos, dando origen al establecimiento de zonas de veda.

El 23 octubre de 1958, son vedados parcialmente los municipios de Dolores Hidalgo, San Diego de la Unión y San Miguel de Allende; mediante decreto del 24 de septiembre de 1964, la veda se estableció en forma completa en San Miguel de Allende y San Diego de la Unión, y el 14 de diciembre de 1983, se determinó veda para la totalidad de la entidad.³⁹

La problemática de escasez de agua en la Cuenca Alta del Río La Laja está ligada a situaciones históricas, relacionadas con perforación acelerada de pozos para uso agrícola, sobre todo a partir de los setenta, puesto que no se tomaron en cuenta vedas decretadas, y que en los últimos 35 años, devino en situación de sobre explotación del acuífero subterráneo de la cuenca.

Aunque el agua subterránea en el país está dividida en 653 acuíferos, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) publicó en 2004 la disponibilidad de 202 acuíferos, de los cuales, alrededor de 100 están sobre explotados y el resto sub explotados o en equilibrio.

³⁹ "Determinación de puntos y obras necesarias para la recarga del Acuífero Laja", enero 2009, CONAGUA, COTAS del Río Laja, A.C. p.17.

El uso excesivo del agua subterránea modifica la geometría del acuífero, patrones originales de flujo y calidad del agua; existe un daño indirecto a todos los fenómenos dependientes de la fase subterránea del ciclo hidrológico, debido a fenómenos naturales y sociales.

La sobre explotación de acuíferos está convertida en términos de uso común en gestión hídrica, hidrólogos y gestores lo usan para referirse a un acuífero explotado intensamente o que presenta situaciones conflictivas; sin embargo, en la práctica se considera sobre explotación cuando, observan o perciben ciertos resultados negativos, tales como descenso continuo del nivel del agua, deterioro de la calidad, encarecimiento del agua extraída o daños ecológicos.

Para decidir qué grado de “sobre explotación del acuífero” es aconsejable o admisible, hace falta la consideración detallada y actualizada de efectos de explotación y medidas de corrección adoptadas; el Acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja (Acuífero del Río La Laja) está convertido en uno de los más explotados, ya que en el año 2005 la extracción anual estimada equivalía a 186.85 millones de metros cúbicos, en contraparte con la recarga actual que es de 149.3 millones de metros cúbicos anuales aproximadamente:

Volumen extraído:	186.85 millones de metros cúbicos al año.
Recarga estimada:	149.3 millones de metros cúbicos al año.

Déficit: 37.55 millones de metros cúbicos al año.⁴⁰

En estudios llevados a cabo en 2005-2015, con margen de revisión de 10 años, se indica que los aprovechamientos registrados son: 981 pozos y 167 norias, activos o inactivos, aunque durante los últimos años, se realizaron perforaciones de manera indiscriminada, en particular en San Miguel Allende, en los acuíferos de la Cuenca Alta del Río Laja y Allende, y en 2013 se localizaron 114 pozos más de los censados en 2005, informó en entrevista el ingeniero Alfredo Tinoco Rivas, coordinador de los COTAS zona norte.⁴¹

Tinoco Rivas agregó que la mayoría de estas perforaciones se hicieron sin permiso de la autoridad correspondiente, pero que no se procedió ante esta irregularidad.

Guanajuato es uno de los estados con mayor actividad productiva industrial y agrícola, con una población que crece aceleradamente y al mismo tiempo, con mayores problemas de agua.

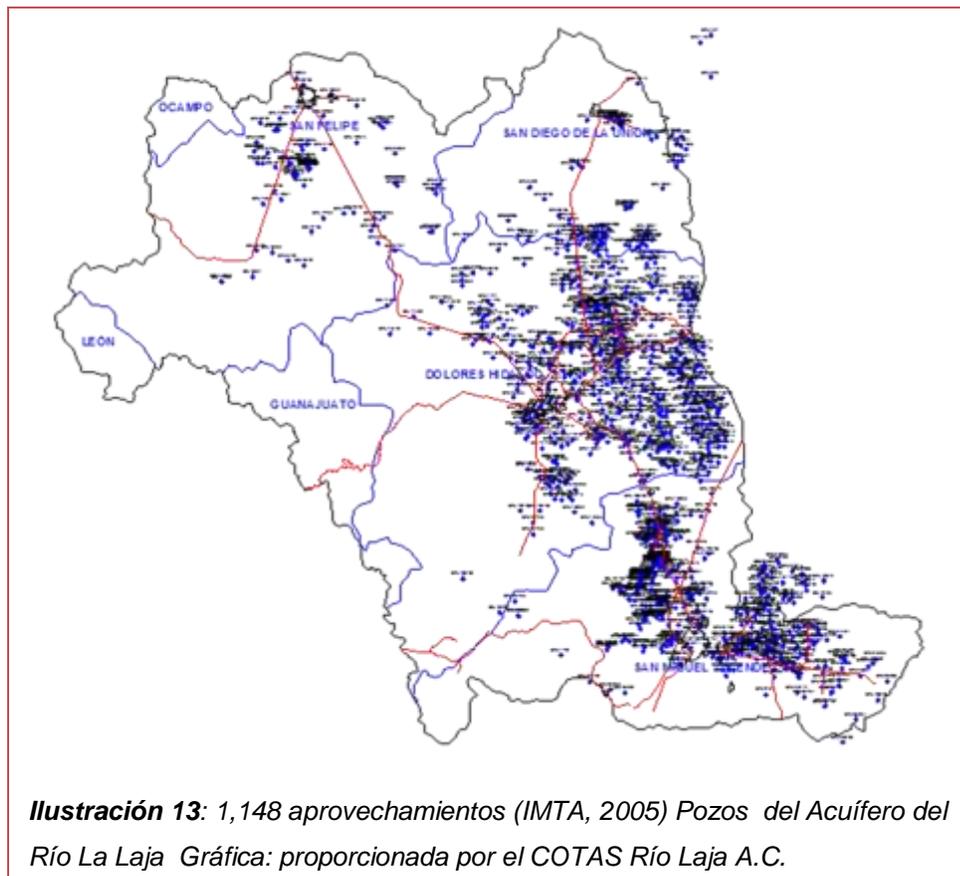
De acuerdo con la Comisión Estatal de Agua de Guanajuato (CEAG), en esta entidad la agricultura consume 90.4 por ciento de la disponibilidad

⁴⁰ *Ibíd.* p. 46.

⁴¹ Tinoco Rivas, Alfredo, coordinador de los COTAS zona norte, entrevista, 23 de marzo de 2017.

total de agua superficial y subterránea, el agua proveniente de los acuíferos representa el 58 por ciento.

El estudio llevado a cabo en 1995 por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), indica que la expansión de la agricultura se hizo basándose en uso muy intensivo de acuíferos, hasta el punto en que Guanajuato está vuelto en el estado con mayor número de pozos a nivel nacional.



La profundidad a la que se llevan a cabo bombeos es variada, por ejemplo se realiza a 35 metros en Dolores Hidalgo, por cercanía de los ríos La Laja y El Llanito, mientras que en partes más altas de la cuenca, para

encontrar aprovechamientos, una perforación aproximada de 200 metros, además de problemas de abatimientos que van en algunas zonas de uno a tres metros anuales.⁴²



Ilustración 14: Pozo de Riego agrícola sobreexplotado (el tubo del agua no se alcanza a cubrir está bajo en su rendimiento). Imagen: Proporcionada por el Consejo Técnico de Aguas de Río Laja

Por esta situación, resultó necesario monitorear varias zonas del acuífero, se implementó un programa de instalación de sondas para medir abatimientos y realizaron diversos estudios, para reconocer el movimiento que desempeñado por el acuífero; como los realizados en 2007 y que se siguen realizando todavía, y revelaron varias zonas dentro del acuífero, donde existen aprovechamientos con ciertos niveles de arsénico, aunque no en cantidades consideradas de riesgo; además de contaminación bacteriológica,

⁴² “Diagnóstico de las necesidades de los Acuíferos de la Cuenca Alta del Río Laja”. COTAS Río Laja A.C. 2011.

existente coliformes, que con tratamiento de cloración es suficiente para limpiar el agua.

“Mientras sea mayor nivel de extracción, más posibilidades hay de extraer metales pesados como fluoruro y el arsénico. Las extracciones a 170 metros en adelante comienzan a aumentar la temperatura por los metales pesados”, comentó el ingeniero Jesús Arteaga gerente del COTAS Río Laja, quien abunda: en acuíferos de la Cuenca Alta del Río Laja y de Allende existen puntos con altas concentraciones de arsénico y otros metales pesados, sobre todo en lugares del municipio de San Diego de la Unión.



Ilustración 15: Plano de la ubicación del Muestreo de Arsénico existente en la Cuenca Alta del Río La Laja.
Gráfica: Cotas del Río Laja A.C.

Existen otros problemas de contaminación como en algunas comunidades rurales de Allende, donde se detectaron niveles de coliformes muy altos, que exigen de tratamiento, para que el agua sea apta de consumo.

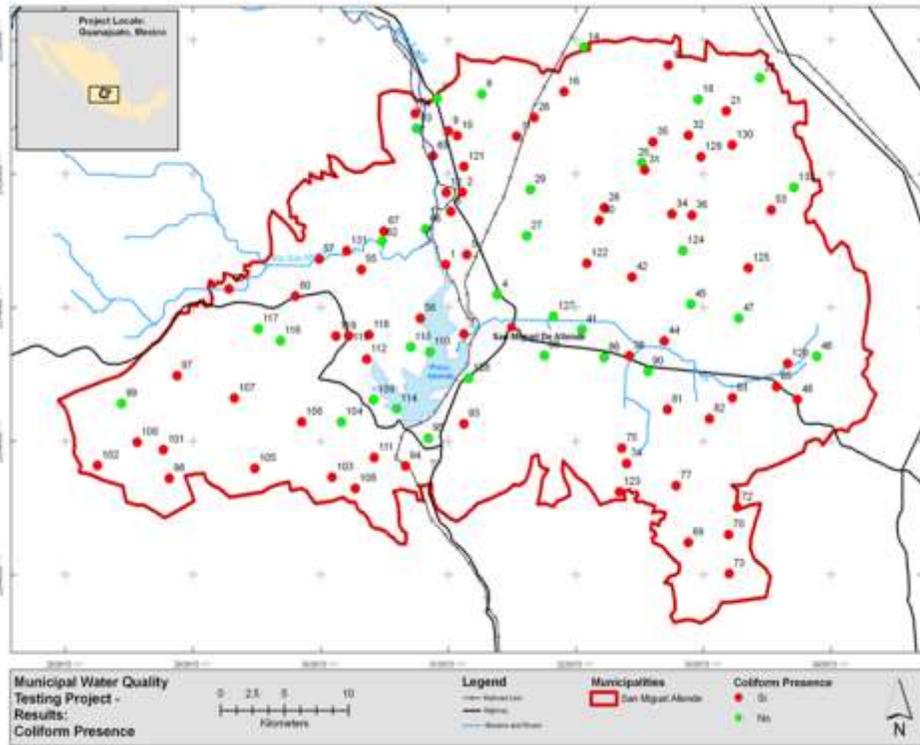


Ilustración 16: Plano de muestreo realizado en San Miguel de Allende en donde se muestran los aprovechamientos y su presencia de coliformes. Imagen proporcionada por el COTAS del Río Laja A.C.

3.2. Impacto en actividades agropecuarias e industria

El acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja, ubicado en la zona norte del estado de Guanajuato, está convertido en uno de los más explotados, a más de ser zona estratégica en la economía y ecología, por su diversidad, de la región; por

ende, la sobre explotación del acuífero tiene consecuencias ambientales y sociales.

Ante este panorama, resultó prioritario poner en marcha acciones integrales y objetivas para el manejo del agua, con el objetivo de recargar el acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja, conservar niveles adecuados para actividades productivas de la región, abastecer a comunidades y conservar condiciones ambientales.

El avance de sociedades agro-urbanas e industriales se convirtió en nuevo factor de la dinámica hidrológica, relevante a medida que extiende influencia.

En Dolores Hidalgo existe una zona de alta vulnerabilidad, debida a fallas geológicas, por agrietamientos y desniveles, punto directo de contaminación al acuífero, puesto que el agua de lluvia al tener contacto y arrastrar el material fecal, tanto de animales como de humanos, realiza una afectación directa al acuífero y por ende, la elevación de colonias de coliformes en el líquido vital.⁴³

⁴³ La denominación genérica coliformes se designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Comunidades de la zona norte de Dolores Hidalgo (Jamaica, San Francisco de la Estacada, entre otras), utilizan norias como descargas de drenaje, provocando contaminación directa al acuífero.⁴⁴

La mayoría de comunidades aledañas al afluente, y que cuentan con sistema de drenaje, tienen descarga directa al Río La Laja, evidencia de contaminación directa; aunado a esto, existen aprovechamientos inactivos y sin equipo, algunos más, en los que se realizan reposiciones, condiciones que representan riesgo de contaminación directa, en mucho debido a la nula aplicación de normas para su clausura.

La Cuenca Alta del Río La Laja reporta alta siniestralidad en zonas de temporal (53 por ciento en promedio) y baja rentabilidad del campo, que indujeron en cierta medida a la migración de campesinos a las ciudades del país e incluso, de Estados Unidos, con el consecuente abandono y deterioro de la tierra.

El crecimiento de la población, conversión de zonas forestales a uso agrícola y/o ganadero, sobreexplotación del acuífero subterráneo y degradación de los sistemas acuáticos, son factores que impactan en

⁴⁴ Visita a las comunidades: Jamaica, San Francisco, La Venta.

ecosistemas y sistemas productivos, de los cuales depende la supervivencia de población de la cuenca.

Factores de riesgo

- Sobreexplotación del acuífero.
- Cambio de uso de suelo.
- Reforestación y el sobre pastoreo.
- Deterioro y contaminación de sistemas acuáticos.
- Extracción inadecuada de materiales pétreos en el río.
- Erosión y pérdida de productividad del suelo.
- Desconocimiento de diversidad biológica e introducción de especies exóticas.
- Deterioro de los ecosistemas naturales.
- Impacto de las grandes obras hidráulicas en la dinámica natural de los ríos.
- Extracción de grava y arena, pérdida de la vegetación riparia,⁴⁵ por erosión de riberas, movimiento del cauce, pérdida de parcelas de uso agrícola.⁴⁶

La progresiva toma de conciencia sobre vulnerabilidad de recursos hídricos globales, lleva cierto retraso en lo referente a las aguas subterráneas; las causas están en el desconocimiento del comportamiento del agua en el subsuelo.

El promedio de disponibilidad por persona del agua en México es de 4 mil metros cúbicos anuales por persona, en Guanajuato es apenas de 749,

⁴⁵ Se refiere a todo lo que está a la orilla de un río, quebrada, o masa de agua. Ripario es sinónimo de ribereño, aunque este último término muchas veces se refiere, además, a la ribera de los ríos, es decir, incluye la tierra adyacente a la orilla.

⁴⁶ Visita a campo Rancho Valle Verde, Dolores Hidalgo, 25 de enero de 2016.

como sucede en especial con la zona de la cuenca Alta del Río La Laja, debido a las siguientes razones:

- Todas las cabeceras municipales dependen del agua subterránea para su subsistencia (San Diego de la Unión, Dolores Hidalgo, San Felipe, San Miguel de Allende).
- Una familia de cuatro miembros consume diariamente alrededor de mil 300 litros de agua, para realizar sus actividades.
- Una persona necesitaría de 325 litros diarios, lo que serían 118,625 litros anuales.
- Un goteo de 0.75 milímetros desperdicia hasta 700 litros de agua por día.
- Un chorro de 1.5 milímetros desperdicia hasta 3,200 litros por día.
- Un chorro de 3.0 milímetros desperdicia 12,800 litros por día.
- De cada 100 litros de agua extraídos, se desperdician 30 por fugas en las redes.
- Por cambio climático, podrían incrementarse precipitaciones pluviales y muchas de las zonas áridas o semiáridas de la tierra serán más secas.
- Entre más profunda es la perforación de un pozo, los costos de energía eléctrica y operación se incrementan más.

3.3. Efectos de intervención humana

Desde que la humanidad tiene uso de razón, toma de la naturaleza lo que ésta le ofrece para evolucionar y desarrollarse; en los principios de la civilización, las orillas de ríos y lagos o playas se convirtieron en zonas de asentamiento para pueblos enteros, los hombres aprendieron a convivir con el agua.

Con el paso de los siglos y a medida que la población creció, el hombre tuvo que internarse en continentes, aprendió a desviar el agua de sus cauces naturales, a extraerla de la tierra o recolectar cuando por obra de los dioses caía del cielo.

Para toda civilización, los recursos naturales se convirtieron en instrumento más, una herramienta, para vivir; el tiempo pasa y el hombre parece olvidar que al agua le debe la vida. Aunque, en los últimos años creció una especie de conciencia que revaloriza la ecología; tuvieron que pasar miles de años, para darnos reconocer que los recursos del planeta no son eternos.

Lo cierto es que en varios puntos de la tierra las circunstancias se tornan críticas, la contaminación, una de las consecuencias de la revolución industrial, provocado alteraciones en el clima; el ciclo hidrológico que permite recuperación natural del agua mediante evaporación y la lluvia no es suficiente. Los estragos del desarrollo de la sociedad rebasan la capacidad natural de la tierra, no se consume al mismo ritmo ni con la misma indiferencia.

En el caso específico de Guanajuato, 17 de los 20 acuíferos de donde abastece a las ciudades y al campo, están sobre explotados, es extraída más

agua de la que naturalmente se recarga, la contaminación en la entidad también es preocupante.

No se puede seguir satisfaciendo necesidades a costa de la vida del planeta, hay conciencia de observar lo estrecho de la relación entre nuestro destino y el agua, base de la vida, pues su administración determinará la calidad y permanencia de la sociedad. Ahora los efectos no deseados más comunes que pueden presentarse son:

- Disminución o agotamiento de reservas.
- Empeoramiento de la calidad del agua.
- Afecciones a derechos y/o caudales de aguas ya aprovechados por terceros.
- Impactos medioambientales y ecológicos. Un ejemplo se tiene con el programa Procampo, induce que agricultores limpien sus tierras de vegetación, para recibir más ayuda económica; entre más tierras de cultivo más incentivos tienen, pero no consideran el daño a la naturaleza, no hay vegetación no llueve, porque la evaporación es menor y por tanto, los cultivos no son productivos, y los que utilizan riego directo del pozo, extraen más de la que puede de recargar el acuífero.
- Subsistencia del terreno, esto quiere decir, el movimiento de la superficie en la que, la componente vertical del desplazamiento es claramente predominante sobre la horizontal (derrumbes).

En cuanto a los efectos socioeconómicos de la crisis hidrológica del Acuífero del Río La Laja, líneas antes se señaló que los efectos, cuantitativos y cualitativos, de la sobreexplotación sobre la actividad económica y social

ligada al uso del agua, son directos; algunos de estos efectos negativos para la recarga del acuífero del Río La Laja son:

- Impacto económico por incremento de costos energéticos de bombeo, necesidad de nuevas inversiones en sondeos de sustitución o re profundizaciones, readaptación de instalaciones, etc.
- Necesidad de tratamientos intermedios en el caso de “contaminación” de las aguas.
- Sustitución de fuentes de aprovechamiento en caso de agotamiento o deterioro del suministro original, que a veces precisan de fuertes inversiones en grandes obras de infraestructuras superficiales (embalses, trasvases,⁴⁷ conducciones)
- Efectos de subsidencia: daños a infraestructura y edificaciones.
- Conflictividad social por impacto sobre aprovechamientos o concesiones precedentes.
- Deterioro de las características de los suelos (salinizaciones, impermeabilizaciones, etc.).
- Deterioro de las características de los suelos.⁴⁸

En cuanto a efectos sobre medio ambiente, el caso más conocido es el de las afecciones a humedales (estanques, bordos, lagunas),⁴⁹ estos ecotonos⁵⁰ de equilibrio sumamente sensible a las intervenciones que realicen sobre el régimen hídrico, presentan una gran riqueza biológica y una alta valoración en cuanto al paisaje. Lejos quedan tiempos en que zonas

⁴⁷ Son obras hidráulicas cuya finalidad es la de incrementar la disponibilidad de agua en una cuenca vecina.

⁴⁸ Entrevistas a afectados por el deterioro del Acuífero: Silvestre Rico, Teresa Anaya, Gerardo Flores, Silvia Hernández, Rubén Alan Pérez Caballero. 16,18 de febrero y 26 de julio del 2017.

⁴⁹ Almacenamientos de agua.

⁵⁰ Es un lugar donde los componentes ecológicos están en tensión. Es la zona de transición entre dos o más comunidades ecológicas (ecosistemas) distintas.

“encharcadas” se consideraban como zonas improductivas e insalubres, realizándose importantes inversiones en su drenaje y desecación.

Las afecciones a los humedales, por efecto de la explotación de acuíferos con ellos relacionados, tienen también una doble vertiente, cuantitativa y cualitativa; en aquellos humedales asociados a “rebosaderos” naturales de los acuíferos, la depresión del nivel para la Recarga del Acuífero del Río La Laja piezométrico⁵¹ les priva de alimentación, la explotación induce un incremento de la velocidad de infiltración.

Las incidencias cualitativas se refieren a cambios en composición química del agua que, en el caso de los humedales, afectan rápidamente a sus comunidades biológicas; mientras que otros de los efectos negativos relacionados con el abatimiento del nivel piezométrico, son aquellos que afectan las características mecánicas de formaciones que pasan del medio saturado al no saturado. La compactación, con la consiguiente pérdida de capacidad de almacenamiento y transporte del agua infiltrada, es el efecto más evidente; al disminuir la capacidad drenante⁵² del suelo, aumentan riesgos de

⁵¹ Es la altura de la superficie libre de agua sobre el nivel del mar, en los acuíferos libres. En los confinados, es la altura que alcanzaría el agua en el interior de un sondeo hasta equilibrarse con la presión atmosférica.

⁵² Hacer salir el agua acumulada en una zona, especialmente en un terreno.

escorrentías⁵³ incontroladas, y de la propia salinización del suelo en zonas con actividad agrícola.

Si el efecto es pronunciado, puede llegarse a la pérdida de estabilidad de las formaciones, produciendo hundimientos –colapsos– diferenciales; esta subsidencia puede causar importantes daños a infraestructuras: carreteras, conducciones de agua, edificaciones, estabilidad del litoral, etcétera.

Un caso reciente es el de la comunidad del Carmen en Dolores Hidalgo, donde los hundimientos llegan a darse a más de dos metros de profundidad, con hundimiento generalizado del nivel del suelo del orden de 10 centímetros por año, debido a efecto de bombeo de acuíferos profundos; últimamente se



Ilustración17: Comunidad del Carmen, Dolores Hidalgo, Fotos proporcionadas por el COTAS del Río Laja A.C. Grietas formadas por el exceso de extracción de agua subterránea, la profundidad es de 2 a 3 metros.

⁵³ La escorrentía es un término geológico de la hidrología, que hace referencia a la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje es decir la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida.

En cuanto a los efectos cuantitativos, uno de los objetivos esenciales de la investigación hidrogeológica es definir los recursos de cada acuífero o sistema de acuíferos; a partir de criterios como: información geológica, inventario de aprovechamientos, puntos de agua, definición de entradas, límites), pasada por el establecimiento de una hipótesis del balance hídrico. De esta forma se estiman los recursos del acuífero y, en definitiva, su potencial de explotación, indica el ingeniero Araiza.

Abunda el investigador Araiza, que de una forma simplista, dentro de los recursos totales de un sistema acuífero, se ha distinguido entre recursos renovables y no renovables, los primeros corresponderían al volumen de agua que el sistema tiene capacidad de regular, de forma natural y plazo de un ciclo hidrológico, el resto, los no renovables, corresponderían a las también denominadas “reservas”.

Ciñéndonos a este esquema, se hablará de sobre explotación de un acuífero, desde el punto de vista cuantitativo, cuando las extracciones superen sus recursos renovables; el síntoma físico más evidente será el descenso, no recuperado, del nivel piezométrico.

Los efectos negativos del descenso del nivel piezométrico hay que buscarlos esencialmente en su incidencia en los costos de explotación de las

aguas subterráneas, tanto por la necesidad de re profundizar (perforar más los pozos) o sustituir las captaciones, como en el incremento del costo energético del bombeo, pero estos costos tendrán un impacto en el desarrollo socioeconómico de la zona afectada, expresa el ingeniero Araiza.

De acuerdo con el ingeniero Jesús Arteaga Moncada, administrador del Centro Regional de Competitividad Ambiental de Dolores Hidalgo, a un esquema tan simplista como el anterior conviene hacerle algunos comentarios:

- En primer lugar, así como en la evaluación de los balances de los sistemas de almacenamiento de agua superficial (embalses),⁵⁴ podría tomarse sin demasiado margen de error un ciclo hidrológico como unidad, en el caso de almacenamiento subterráneo (acuíferos) hay que plantearse su estudio en períodos plurianuales. Esto es debido a la mayor “inercia” de los acuíferos, marcada por sus propias características hidrodinámicas.
- Debe evitarse el tradicional error de separar aguas subterráneas de superficiales, pues sus interrelaciones están perfectamente demostradas.
- A la hora de analizar si un descenso de los niveles puede ser diagnosticado como “sobre explotación”, debe observarse que la explotación de cualquier sistema se produce en el ámbito de un “equilibrio dinámico”, el denominado también “régimen transitorio”. Cualquier alteración de alguno de los factores que suponga una ruptura de este equilibrio, tendrá manifestación y tendencia a buscar un nuevo punto de equilibrio; sin embargo, si la causa de alteración subsiste, no podrá alcanzarse el equilibrio, y se mantendrá la manifestación detectada. Por ejemplo, la detección de un continuado descenso del nivel piezométrico de un acuífero podrá corresponder a:

⁵⁴ Se denomina embalse a la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

- Un incremento continuado del número de captaciones o del volumen total bombeado. En este caso el descenso de nivel podría indicar simplemente que la variación de ese parámetro obliga al sistema a buscar nuevas situaciones de equilibrio dinámico.
- A pesar de que no hay modificaciones en los parámetros de explotación, el sistema no tiene capacidad de mantener un punto de equilibrio, en este caso, puede hablarse de sobreexplotación.

La dificultad para definir si un acuífero está o no explotado por encima de su capacidad de autorregularse, reside en la complejidad de cuantificar su balance, evaluar su capacidad de autorregulación y, en muchos casos, de conocer la realidad del grado y evolución de la explotación real a que está sometido.

Indudablemente la sobre explotación es un problema real, su diagnóstico temprano no siempre es fácil, la importancia de su impacto económico y social en las zonas afectadas es, sin embargo, grave, de ahí que cada día exista más conciencia sobre la “rentabilidad” a mediano y largo plazos de los estudios hidrogeológicos orientados a definir los recursos y su explotabilidad, así como el establecimiento de redes de control que permitan modernizar el comportamiento del acuífero, y conducir racionalmente su explotación.

Sí existe un aspecto que preocupa de forma especial a los responsables de la planificación hidrológica de nuestro país, tal y como queda de manifiesto en documentos de la relevancia del *Libro Blanco del Agua*, o del propio *Plan Hidrológico Nacional*, es el de las afectaciones de la explotación de acuíferos a los caudales de descarga a los cursos superficiales.

Los efectos cualitativos de la sobre explotación de un acuífero, pueden ser aquellos que supongan una modificación no deseable de las características físico-químicas del agua; el caso más evidente, es la explotación de acuíferos costeros, o de aquellos en cierta conexión con otros acuíferos de distinta composición química, aunque se explica al hablar de la intrusión marina, el desplazamiento de las cuñas salinas responde a alteraciones introducidas en su sistema de equilibrio.

En definitiva, cualquier explotación que implique a sistemas acuíferos en que coexistan masas de agua de distintas características físico-químicas, podrá dar lugar a una degradación de la calidad del agua captada, por efecto de “contaminación inducida”; el hecho podrá afectar negativamente a los usuarios, evidencia más para considerar la importancia de estudios y control preventivo.

3.4. Propuesta de manejo sustentable

En tierras áridas de grandes áreas de México, la disponibilidad de agua dulce para consumo humano, ganadería y riego de cultivos, es el factor más determinante para lograr el desarrollo del país.

Es indispensable conocer el ciclo hidrológico, muchas veces de su desconocimiento viene el no reconocer su importancia para la subsistencia humana, su complejidad sucede a partir de la interacción de reacciones químicas con reacciones biológicas y geográficas. Sin el ciclo del agua, los seres humanos no podrían acceder a este elemento natural, se está frente a recurso agotable estando en un solo estado y no recreándose una y otra vez.

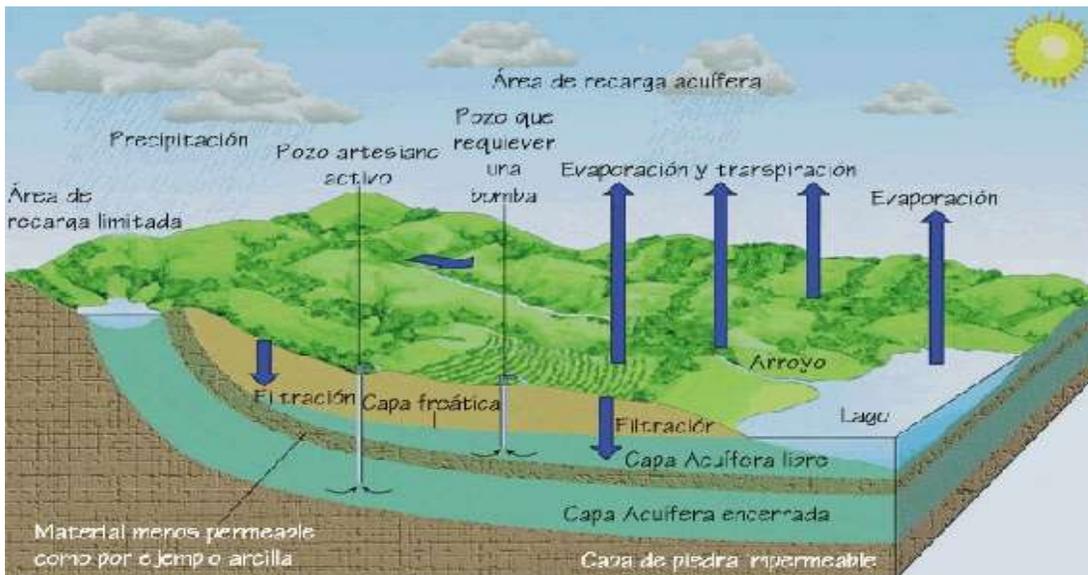


Ilustración 18. Ciclo del agua. Imagen proporcionada por el Consejo Técnico de Aguas de Río Laja.

En entrevista, la licenciada Alicia Cordero, encargada del área de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, explica que el ciclo hidrológico del agua consiste en intercambiar

el agua entre diferentes partes del planeta, entre atmosfera, hidrosfera y litosfera, en cada una de ellas, predomina un estado del agua, siendo la hidrosfera la que mayor cantidad contiene.⁵⁵

La hidrosfera se compone de océanos, ríos y lagos, que tras recibir los rayos solares, se calientan y hacen que el agua se evapore hacia la atmósfera en estado gaseoso; posteriormente ese gas de agua se enfriará, convirtiéndose de nuevo en líquido y precipitándose de nuevo a océanos y ríos en forma de lluvia o nieve. En ocasiones cae sobre la tierra y se absorbe hasta el interior, en forma de aguas subterráneas que alimentan las capas freáticas.

Alicia Cordero comenta que las plantas tienen influencia sobre el ciclo del agua, pues a través de sus hojas pueden transpirar y de las raíces succionar el agua liberando el vapor a la atmosfera. Por ello, la deforestación de bosques altera el ciclo hidrológico lo que puede dar lugar a inundaciones en la zona.

Reservas de agua	Volumen de agua (10⁶ km³)	Porcentaje del total de agua
Océanos	1370	97.25
Casquetes polares y glaciares	29	2.05
Agua del suelo	9.5	0.68

⁵⁵ Cordero, Alicia, encargada del área de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, entrevista, 5 de agosto de 2016.

Lagos	0.125	0.01
Humedad del suelo	0.065	0.005
Atmósfera	0.013	0.001
Ríos y corrientes	0.0017	0.0001
Biosfera	0.0006	0.00004

Fuente: Consejo técnico de Aguas de Laguna Seca. La tabla nos indica el volumen de agua en los diferentes lugares del planeta.

Prosigue la funcionaria del Consejo Estatal del Agua de Guanajuato, que el 97 por ciento del agua de nuestro planeta está en océanos como agua salada; del tres por ciento de agua dulce que existe en el planeta, casi toda está almacenada en mantos acuíferos profundos, en hielo y nieve permanente, en lagos y ríos, y menos del uno por ciento de toda el agua dulce se encuentra en la atmósfera y de esta manera está disponible como agua de lluvia.

Reserva de agua	Tiempo de residencia promedio
Océanos	3200 años
Glaciares	20 a 100 años
Cubierta de nieve estacional	2 a 6 meses
Humedad del suelo	1 a 2 meses
Agua del suelo: superficial	100 a 200 años
Agua del suelo: profunda	10000 años
Lagos	50 a 100 años

Ríos	2 a 6 meses
Atmósfera	9 días

Fuente: Consejo Técnico de Aguas de Laguna Seca. La tabla muestra el tiempo en el que las moléculas de agua duran en cada lugar.

El tiempo de residencia de una reserva de agua dentro del ciclo hidrológico, es el tiempo medio que una molécula de agua pasará en esa reserva; los diferentes estados del agua hacen que dependa su permanencia en ciertos lugares sólido en hielo, líquido en mar, ríos, lagos, océanos, y gaseosos, su permanencia en la atmosfera en forma de nube. En la siguiente tabla se muestran diversos tipos de reserva y tiempo que dura la molécula de agua en esa reserva.

El agua subterránea puede pasar más de 10 mil años en los acuíferos de la tierra, antes de ser sustraída; al agua subterránea más antigua se le llama agua fósil, pero el agua almacenada en el suelo permanece brevemente, porque se extiende poco a través de la tierra y se pierde fácilmente por evaporación, transpiración, corrientes o recarga de agua subterránea. Después de la evaporación, el agua permanece en la atmósfera durante aproximadamente nueve días, antes de tener el proceso de condensación y caer a la Tierra como precipitación.

El ciclo del agua permite disponer de una cantidad prácticamente constante de agua a la tierra, durante muchos millones de años, este preciado líquido, gracias a este proceso, se recicla para permitir la vida sobre ella.

Se puede decir que el agua que disponían los primitivos helechos o que bebían los dinosaurios hace más de 200 millones de años, es la misma que bebemos hoy en día todos los seres vivos, depurada y conservada y convenientemente distribuida por el constante ciclo del agua. La cantidad que había desde ese entonces es la misma pero que ya no esté disponible, es diferente, comentó Alicia Cordero.

Producto	Litros de agua requeridos
1 kilo de arroz	2,500
1 kilo de azúcar	1,800
1 kilo de carne	15,400
1 kilo de algodón	10,000
1 kilo de pan	1,600
1 litro de leche	1,000
1 litro de cerveza	300
1 taza de café (125 ml)	140

1 vaso de jugo de naranja (200 ml)	170
1 jitomate (70 g)	13
1 kilo de alfalfa	800
1 kilo de maíz	909
1 kilo de frijol	359

A la suma del agua que utiliza cada persona, país o región para sus diversas actividades y la que es necesaria para producir los bienes y servicios que consume, se le denomina Huella hídrica. Fuente: Consejo Técnico de Aguas de Laguna Seca.

De esta agua se utiliza una gran cantidad para beber, cocinar y lavar, pero utilizamos todavía más en la producción de bienes tales como alimentos, papel, prendas de algodón y productos de todo tipo:

En la Cuenca Alta del Río La Laja, las direcciones de Desarrollo Social de las presidencias municipales de San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, San Diego de la Unión y San Felipe, implementaron programas y proyectos sustentables en beneficio del Acuífero del Río La Laja, y como mencionó el ingeniero Alejandro Buenrostro, técnico del COTAS Río Laja y Promotor de Proyectos Productivos Sustentables de Dolores Hidalgo, Guanajuato, “para lograr un cambio, se tiene que cambiar la forma de pensar y la manera de tomar decisiones”.

Señala que no sólo la problemática es dentro de la Acuífero: “la situación del agua en México es particularmente delicada por factores como su distribución irregular en el territorio nacional. Las zonas más

desfavorecidas en términos de precipitación pluvial son las áreas donde más necesidad hay”.

Algunos elementos relacionados con el manejo sustentable del agua en una casa, generan experiencias exitosas en zonas áridas de la cuenca del Río La Laja; muchas veces se conocen bajo la denominación ecotecnias, desarrolladas en su gran mayoría en Guanajuato, y tienen varios años en comprobar su funcionalidad, por ejemplo: captación y almacenamiento de aguas pluviales, que consiste en “la recolección de aguas pluviales y su almacenamiento en cisternas, esta práctica será clave en el futuro para asegurar el abasto de la población urbana rural con agua de buena calidad en las zonas áridas”, indica Alejandro Buenrostro.

Para el almacenamiento de agua se pueden construir cisternas grandes, utilizando la técnica del ferrocemento, elaborada en su forma artesanal, con estructura de malla electro soldada y entretejida, con malla gallinero, se pueden fabricar contenedores grandes con un bajo costo en materiales de construcción. Las cisternas de ferrocemento son probablemente la mejor opción para tamaños mayores de 10 mil litros de capacidad.



Ilustración 20: Ingeniero Alejandro Buenrostro, Presentación Power Point, 2016, cisterna de ferrocemento para el almacenamiento de agua.

En algunos lugares, prosigue el ingeniero Buenrostro, la construcción de presas pequeñas y bordos puede ser opción para almacenar agua con usos de riego de cultivos y ganadería, también pueden servir para modificar el microclima de manera positiva. Para mantener la calidad del agua, tenemos que introducir flora y fauna a estos cuerpos de agua artificiales (peces, plantas acuáticas).



Ilustración 21: Ingeniero Alejandro Buenrostro, Elaboración de bordo para almacenamiento de agua, estos se realizan en tiempo de sequía.

Es un desperdicio irrigar jardines, huertos y árboles con grandes cantidades de agua potable, cuando las plantas pueden prosperar con agua previamente utilizada, que contiene pequeñas cantidades de composta, grasa y minerales. A esta agua también se le conoce como gris. Los beneficios de reutilización de agua incluyen:

- Menos uso de agua potable.
- Menos carga para los ríos, lagos y arroyos, plantas de tratamiento y fosas sépticas.
- El tratamiento de aguas grises en el suelo es altamente eficiente.
- Posibilidad de implementarse en muchas áreas donde no se puede realizar un tratamiento convencional.
- Recarga de los mantos acuíferos.
- Posibilidad de sembrar y mantener plantas aún en tiempos de sequía.

El agua gris se puede utilizar directamente en el paisaje para el riego de árboles frutales cerca de la casa (el agua gris no es portadora de bacterias patógenas y si se utiliza para el riego en el paisaje las primeras 24 horas después de haberla producido, no representa ningún problema al nivel de la higiene).

Para un buen funcionamiento de estos sistemas, es importante el mantenimiento de camas de arropes, que son un anillo de materia orgánica dentro de una zanja de unos 30 centímetros de profundidad, alrededor de los árboles o plantas que se quieren regar; estas zanjas se llenan de paja, rastrojo, hojas secas, composta y allí se descargan las tuberías del agua gris, periódicamente se limpian y rehacen según el crecimiento de las plantas.

En caso de no contar con el espacio suficiente, las aguas grises deben someterse a tratamiento previo, para reducir el contenido de grasas y materia orgánica en suspensión; posteriormente se mezcla con aguas negras y pasa a un tren de tratamiento (proceso de limpieza del agua).

El 77 por ciento del uso del agua en México es para la agricultura, allí se observa uso deficiente por desperdicio innecesario, las estrategias para un manejo sustentable de agua en la agricultura incluyen:

- Mejorar la capacidad de retención de agua del suelo, fomentando la formación de humus.
- Utilizar sistemas de riego ahorradores de agua.
- Implementar estructuras como sombras artificiales e invernaderos.

En el contexto de una casa familiar, se pueden ahorrar cantidades considerables de agua y, al mismo tiempo, evitar la producción de aguas negras, utilizando sanitarios que funcionan sin agua. Hay amplia variedad de diseños y propuestas sobre sanitarios “secos” o “composteros”, todos tienen en común que no se emplea una taza convencional de excusado, las diferentes propuestas para sanitarios que funcionan sin agua, se dividen en dos grupos:

- Sistemas sanitarios basados en la deshidratación (sanitarios secos).
- Sistemas sanitarios basados en la descomposición (sanitarios composteros).

El uso de digestores anaerobios es más común cada día, ya sea para tratamiento de excretas animales, producción de biogas, purificación de aguas residuales y elaboración de biofertilizantes; existen varios tipos de biodigestores y se clasifican según el régimen de carga y la dirección del flujo en su interior.

La técnica del ferrocemento es una opción funcional y de bajo costo, para la construcción de biodigestores en el contexto de una casa familiar rural; también existen diferentes diseños para otros contextos, que utilizan variedad de materiales, como tabique, plástico o fibra de vidrio.

Muchas veces los sistemas de tratamiento de agua incluyen un humedal artificial, donde se purifican las aguas por medio de un lecho de plantas, como carrizo, tule, o pasto. Esta purificación involucra una mezcla de procesos bacterianos aerobios-anaerobios que suceden en el entorno de las raíces de las plantas hidrófilas y así formar pequeños humedales purificadores de agua.

Hay diseños de humedales para el contexto de una casa familiar, donde cumplen la función de oxigenar el agua y bajar su contenido en nutrientes, generalmente como pulimento después de un tratamiento anaeróbico; en los últimos años se desarrollaron sistemas a escalas más grandes, que funcionan con los mismos principios.

La erosión de los suelos se ha vuelto cada vez más común, al progresar la tala inmoderada de árboles y pérdida de la capa vegetal en los cerros y laderas. Como consecuencia, los cerros pierden su capacidad natural de retención de agua, lo que origina pérdida masiva de suelos fértiles, manantiales y flujos de agua naturales.

Las estrategias para el control de erosión incluyen una o varias de las siguientes medidas, dependiendo de la problemática que enfrenten en los terrenos:

- Zanjas y pozos de infiltración.
- Muros de piedra al contorno.
- Terrazas niveladas.
- Presas de gavión, barreras vivas o muertas.
- Terrazas individuales.

El ingeniero Buenrostro comenta que “si bien todos estos principios, prácticas, y tecnologías, que hemos mencionado pueden aportar cada uno por sí mismo, beneficios, una ubicación inteligente de los diferentes componentes en el terreno pueden multiplicar estos efectos positivos no sólo para nuestra calidad de vida, sino también para el entorno. Y a contracorriente de ese murmullo musical del hijo prodigo de Dolores Hidalgo, José Alfredo Jiménez, “Que no se me acaba el agua/ que se acabe todo... pero tu agua, te quedas”...

*No te me vayas
no me abandones
deja que vuelva la calma
que el cielo se aclare
que pase la lluvia
entonces te vas.*

José Alfredo Jiménez. “Que pase la lluvia”

CAPÍTULO IV

ACCIONES PARA ABATIR CRISIS DEL RÍO LA LAJA

4.1. Intervención federal y estatal

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es el organismo encargado de administrar y preservar las aguas nacionales, es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y entre sus áreas cuenta con el Servicio Meteorológico Nacional.

Instituciones antecedentes de CONAGUA, son: Dirección de Aguas, Tierras y Colonización creada en 1917; Comisión Nacional de Irrigación, en

1926; Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1946, y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en 1976.

Actualmente, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) administra y preserva las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso.

Ante la situación de agotamiento de recursos hídricos subterráneos, entre 1958 y 1980 se emitieron 85 decretos de veda para restringir nuevos alumbramientos de aguas subterráneas y en 1986 se estableció el pago de derechos por el uso del agua, entre otras acciones.

Los intentos del gobierno por reducir la sobre explotación y contaminación del agua subterránea, no lograron resultados esperados, debido a que: 1) no se emitieron reglas de funcionamiento de los instrumentos legales, 2) límites de áreas de gestión se hicieron coincidir con límites políticos y no con límites naturales de los acuíferos, 3) límites sin conocimiento previo del funcionamiento de los sistemas acuíferos, 4) restricciones injustificadas o poco realistas para su aplicación en la práctica, y 4) emisión sin una previa consulta y concertación con los usuarios del agua.⁵⁶

⁵⁶ Escolero, Oscar, **Ground wáter problems in Mexico**, artículo publicado el 19 de octubre del 2006. Artículos proporcionado por el licenciado Julian Gaxiola.

Ante esta situación, CONAGUA emprendió acciones para solventar dichas deficiencias; cambió límites administrativos e inició, a partir de 1995, regularización de usuarios del agua, pasó de 2 mil títulos en el año 1992 a 330 mil en el 2003.

La política hídrica nacional señala que: “el agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional”, mencionó en entrevista Jesús Arteaga Moncada, Gerente del Consejo Técnico de Aguas de Río Laja.

Poner en marcha una filosofía de desarrollo sustentable sobre que “el agua paga el agua”, como señala Jesús Arteaga Moncada: “La gestión integrada de recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de aguas y la interrelación que existe entre recursos hídricos con aire, suelo, flora, fauna y otros recursos naturales, biodiversidad y ecosistemas que son vitales para el agua; el aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación; la gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que ‘el agua paga el agua’”.

De lo anterior se desprende que existe cambio de enfoque para satisfacer necesidades del recurso hídrico, pasa de uno basado en incremento de la oferta, a otro orientado a la reducción de la demanda, mediante uso eficiente del agua, considerando recuperación de pérdidas físicas, reutilización de agua residual y en general, todas acciones enfocada hacia una reducción de la demanda neta de los recurso hídricos.

“Dentro de las reformas se confiere importancia a la calidad tanto como a la cantidad, así como al papel del ambiente y valor social y económico del agua, además de atender a la participación de usuarios como eje motor”, así lo refirió en entrevista, el ingeniero Arturo Vaca, jefe de distrito 9 de SAGARPA en Dolores Hidalgo Guanajuato.⁵⁷

Ante el panorama descrito, resulta indispensable emprender acciones específicas y directas, sobre disminución efectiva de demanda del recurso hídrico, por lo que se implementaron los denominados “Planes de Manejo Integrados del Agua”, en los cuales se analiza el manejo de todos los recursos hídricos disponibles, para estabilización del acuífero, sin descuidar abasto a ningún uso y mejora en el nivel de vida de agricultores.

⁵⁷ Vaca, Arturo, jefe de distrito 9 de SAGARPA en Dolores Hidalgo Guanajuato, entrevista, 23 de abril de 2017.

Dentro de estos trabajos se involucra a usuarios del agua subterránea, a través de talleres de planeación mediante el método ZOPP,⁵⁸ donde se explican las directrices del plan de manejo, para aprobación de usuarios, pues es planteada la administración de recursos hídricos dentro de los bienes comunes.

“Dentro de estas negociaciones se involucran las autoridades que tienen que ver con el recurso hídrico, tanto federales como locales, papel que ha asumido la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato”, comentó en entrevista, Miguel Sánchez, encargado de proyectos y cultura del agua de la CONAGUA, Delegación Celaya.⁵⁹

“Los planes de manejo consideran como parte fundamental, el análisis específico sobre el manejo de la demanda como principal acción estructural; desde luego, los cambios que se proponen tienen como base fundamental un diagnóstico sobre condiciones físicas y socioeconómicas, prevalecientes en la zona en donde se aplican, también evalúan algunas externalidades producidas por uso intensivo del agua subterránea”, añadió Miguel Sánchez. Las opciones resultan obvias ante el análisis de la situación prevaleciente en el país, en Guanajuato y por lo tanto, en la Cuenca Alta del Río La Laja.

⁵⁸ El método ZOOP es un sistema de técnicas y procedimientos para la planeación con especial orientación a la acción. El nombre del método proviene de la denominación alemana Ziel Orientierte Projekt Planung (Planeación de proyectos Orientada a Objetivos).

⁵⁹ Sánchez, Miguel, encargado de proyectos y cultura del agua de la CONAGUA, Delegación Celaya, entrevista, 17 de marzo de 2017.

Por lo que respecta al uso público-urbano, las acciones estructurales se concentran en disminuir pérdidas físicas en redes de distribución y rebaja del agua no contabilizada en general, por parte de organismos operadores, a través de la medición, y al uso eficiente dentro de domicilios de residentes, como parte de las acciones de usuarios, lo que significa lograr una eficiencia global mayor.

Miguel Sánchez, promotor de Cultura del Agua de CONAGUA, dijo que las fugas en tomas domiciliarias deberán atacarse mediante detección y posterior reparación, explica que en conductos de distribución sustituirán aquellos que presenten fugas frecuentes, independiente de su vida útil.

Lo anterior enfocará una sectorización del sistema de distribución, áreas o sectores que faciliten control y detección de pérdidas; la sectorización tiene la ventaja adicional de verificar y controlar el número de tomas, medición y pago, disminuyendo así volúmenes de agua no contabilizados y cobro de servicios.

De esta manera, se tendrán dos aspectos cubiertos: disminución de fugas e incremento en el cobro del servicio, que contribuirán al saneamiento financiero de los organismos operadores.

En uso agrícola, las acciones estructurales se enfocan a implementar riegos presurizados más eficientes, en comparación con aplicados actualmente, en su mayoría gravedad, y que disminuirá el uso e incrementará el rendimiento de los cultivos, con ello, el nivel de vida de la población de este sector, además de la sustitución de cultivos por otros en donde la evapotranspiración sea menor. “Como parte complementaria es primordial la asistencia técnica sobre la instalación y operación de estos sistemas, extensionismo del que se carece en el país”, expresó Miguel Sánchez.

Respecto al uso industrial, el manejo eficiente y ahorro correspondiente, son acciones que industriales realizan con base en estímulos fiscales vigentes; en tanto, los demás usos como pecuario, doméstico y recreativo, en general, los volúmenes utilizados son pequeños y su empleo parece adecuado.

Miguel Sánchez, informó que todas las acciones planteadas son evaluadas mediante un modelo de simulación de flujo, para cuantificar el impacto en niveles del agua subterránea, dentro de los horizontes de planeación.

Las acciones deberán disminuir el uso de extracción neta e incremento de utilidades del agricultor, esta segunda condición, debe estar explícita en el análisis, como condición para que los agricultores acepten un cambio.

En el caso del uso eficiente, resulta necesario cuidar ahorros reales obtenidos, porque puede suceder que la extracción neta incremente y disminuya el retorno a acuíferos; en el caso de acuíferos sobre explotados y al proponer su estabilización o al menos atenuar el minado, aparte de un uso eficiente, se requiere de disminución efectiva de la extracción neta.

Adicionalmente, se realizan análisis financieros para demostrar al agricultor la ventaja de utilizar métodos más eficaces, que al mismo tiempo de usar menos agua neta obtenga mayores ingresos; respecto al incremento de la oferta del recurso hídrico, es difícil pensar en un incremento sustancial en la recargas naturales, más bien, atenderá trabajos de conservación de estas áreas, restringiendo usos del suelo para establecimiento de superficies impermeables, que disminuyan o eviten infiltración, por lo tanto, de permitirse la urbanización, deberá tener una serie de restricciones para conservar la recarga a los acuíferos.

La opción más viable es la reutilización, actualmente el agua residual proveniente de centros urbanos; la recolectada se estima en 203 metros cúbicos por segundo (6.4 kilómetros cúbicos por año), de ésta recibe algún tratamiento 60.2 metros cúbicos por segundo (1.9 kilómetros cúbicos por segundo), lo que representa el 30% del agua recolectada actualmente.

En la actualidad, prácticamente toda el agua residual se utiliza en agricultura, en terrenos establecidos en partes bajas de centros urbanos, lo que requiere de una ordenación del consumo, que es más de hecho que de derecho, mientras este ordenamiento no se resuelva, es difícil pensar en un incremento importante en la oferta para el uso público-urbano de esta agua residual.⁶⁰

CONAGUA considera indispensable la participación social, para alcanzar metas trazadas en cada cuenca del país, ya que entre otros aspectos, los habitantes pueden dar la continuidad que se pretende para actividades:

- Programa para ordenamiento de aprovechamientos, elaborado por CONAGUA-COTAS.
- Revisión de reglamento y análisis por comunidades, para tener una propuesta consensuada, que incluya a CONAGUA y otras dependencias estatales.
- Ordenamiento de registros de títulos de concesión y extracción, ante carencia de datos reales en registros.

El estado de Guanajuato enfrenta un problema de desequilibrio entre la demanda de agua y su disponibilidad, pues persiste rezago en coberturas de agua y saneamiento en el medio rural, así como la necesidad de ordenar usos del agua para apuntalar el desarrollo económico.

⁶⁰ Comisión Nacional del Agua 2004, "Estadísticas del Agua", capacitación a promotores de Cultura del agua 20 de septiembre de 2016 (presentación power point).

Ante esta situación, el Programa Hidráulico Estatal (PHE) incluye acciones para reducir la extracción de aguas superficiales y subterráneas, mediante uso y administración eficientes del líquido en sistemas públicos y productivos, además de un intenso programa de tratamiento de aguas residuales y proyectos que ayuden a la recarga del acuífero.

El PHE se sustenta en una reforma y mejora de las capacidades institucionales en lo relativo a los recursos humanos, financieros, desarrollo tecnológico, marco legal y organizativo.

En los últimos cuatro años se dio continuidad a los proyectos institucionales, con el objeto de asegurar que la gente de Guanajuato cuente con agua suficiente y de calidad para su desarrollo, en armonía con el medioambiente, organizados en siguientes objetivos:

- Consolidar la gestión participativa y corresponsable del agua, que considere primordialmente al ambiente natural.
- Asegurar la recuperación del equilibrio disponibilidad-demanda, la asignación eficiente del agua en usos públicos y productivos.
- Atención adecuada de los fenómenos extremos.

El programa hidrológico de Guanajuato se inició con la finalidad de apoyar la recuperación de la cuenca, cuerpos de agua y ecosistemas; para favorecer el desarrollo económico sustentable, se participa en el Consejo de

Cuenca Lerma-Chapala, en la formulación de un nuevo esquema de distribución de aguas superficiales, donde se incorporan factores socioeconómicos y ambientales.

Para atender el proceso de negociación, se destinaron más de 2 mil 400 horas hombre en atención a reuniones de grupos de ordenamiento y distribución, así como de seguimiento y evaluación, del Consejo de Cuenca Lerma- Chapala.

En coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO), la Comisión Estatal de Aguas de Guanajuato (CEAG) mantiene informados a los usuarios y recaba sus opiniones, para gestionar acuerdos más convenientes para la entidad y la cuenca, de manera integral.

Sobre esta base, los llamados “trasvases” -transferencia de volúmenes de agua hacia Chapala a través del Río Lerma- no significan una solución eficaz para el problema; por ende, las propuestas para un nuevo acuerdo de coordinación al respecto, excluyen la recurrencia de dichas transferencias.

Jesús Arteaga informó que uno de los programas implementados y que beneficia a la conservación del Acuífero del Río La Laja, es el Programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento (Prossapys), para mejorar y sostener los servicios de agua potable y saneamiento en

comunidades rurales menores a 2 mil 500 habitantes, en el periodo que se informa del 2009-2012, se benefició a 21 mil 834 habitantes en 54 comunidades con la ejecución de 63 acciones como equipamiento y electrificación de pozos, líneas de conducción.

La instalación de tanques de regularización e hidrantes, redes de alcantarillado con tratamiento primario, plantas potabilizadoras y construcción de sanitarios ecológicos, con una inversión de unos 28 millones de pesos en recursos federales, estatales y municipales, del programa Prossapys coordinado por CONAGUA.

Otra acción es la formación y objetivo de los Consejos Técnicos de Aguas (COTAS), organizaciones establecidas por iniciativa de CONAGUA, que en principio debían ser Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, organismos auxiliares que permitirían al Consejo de Cuenca Lerma-Chapala tomar acciones para tratar de resolver el problema de sobre explotación de acuíferos en el país.

El gobierno estatal de Guanajuato retomó esta idea e impulsó una formación participativa de los COTAS, vinculando el manejo de aguas subterráneas y superficiales, con el fin de conseguir mayor influencia en la toma de decisiones relativas a la problemática del agua, pues el actual

esquema de descentralización administrativa no le confiere significativa capacidad de decisión.

Estas organizaciones de usuarios, encargadas de coadyuvar en la gestión del agua subterránea, constituyen un efectivo mecanismo de participación social y contribuyen a establecer un uso regulado de acuíferos en Guanajuato -estado caracterizado por registrar uno de los mayores desequilibrios hídricos en todo el país-, estas asociaciones civiles luchan por tener capacidad de decisión y observar un funcionamiento democrático, capaz de estimular la participación de usuarios y legitimar procesos de toma de decisiones.

Sin embargo, el trabajo de campo realizado indica que, por un lado, estas organizaciones están lejos de contribuir a una gestión alternativa, pues su misión principal no es ejecutiva sino más bien consultiva, en tanto mecanismos de representación y solución de conflictos entre los usuarios, lo cual significa que no se estaría produciendo una transferencia de la gestión, sino una participación social sin capacidad de decisión.

Por otro lado, no se encuentran elementos que favorezcan una participación democrática de sus integrantes, especialmente los usuarios agrícolas, lo cual puede generar serios conflictos cuando se acuerde reducir las extracciones.

En esta perspectiva, la propuesta de CONAGUA para el agua subterránea era la instauración de Comités Técnicos de Aguas, a los que se les considera un órgano de apoyo para tomar acciones sobre la problemática de los acuíferos, que complementarían las acciones de las Comisiones de Cuenca y Comités de Cuenca, en las sub cuencas y micro cuencas, respectivamente.

Posteriormente, el gobierno de Guanajuato retomó esta propuesta con un sentido diferente e impulsó la creación de los Consejos Técnicos de Aguas (COTAS), con la finalidad de que existiera la participación ciudadana y darle sentido integral a la organización, al plantear que también tendrían injerencia en la gestión de las aguas superficiales, dada su estrecha relación con las subterráneas, fortaleciendo así su capacidad de negociación frente al gobierno federal.

El Consejo Técnico de Aguas de Río Laja se creó en 1999 con la necesidad de ayudar a regular el uso del agua y la distribución, con logros y avances, pues atiende el monitoreo del Acuífero del Río La Laja (de la Cuenca Alta de Río La Laja).

En palabras de Alicia Cordero, quien labora en el área de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Estatal de Agua de Guanajuato, se llevan a cabo acciones que procuran un equilibrio hidráulico, para que el desarrollo

social y económico, corran a la par que el suministro de agua. Se trata de optimizar la disponibilidad y gestión del agua para sus diferentes usos para:

- Impulsar la estabilización de acuíferos.
- Implementar un sistema integral para el monitoreo del agua.
- Promover un marco jurídico más adecuado en materia de agua que facilite su aplicación y cumplimiento, involucrando al sector social.
- Generar esquemas que garanticen la participación corresponsable del sector social en la administración eficiente del recurso.
- Promover ahorro de volúmenes de agua a través de inversiones que propicien el uso eficiente.
- Promover las prácticas para el uso eficiente del recurso a través de la asistencia técnica.
- Dar seguimiento al "Convenio de la Cuenca Lerma-Chapala".
- Promover la aplicación de las normas de manera efectiva en lo referente a la explotación del recurso agua, tanto subterráneas como superficiales, en el Estado.
- Fomentar la creación e implementación de reglamentos municipales para la prestación de los servicios de agua y saneamiento.
- Establecer las bases para el uso eficiente del agua en el uso público urbano.
- Consolidar la operación del Centro de Información Hidroclimatológico del Estado de Guanajuato.
- Instrumentar proyectos integrales para la rehabilitación de las cuencas hidrológicas y los recursos naturales en el Estado.

4.2. Acciones municipales

Los municipios, con el apoyo de otras instituciones como SEMARNAT, CONAGUA y Comisión Nacional Forestal, se coordinaron para trabajar y

concientizar a pobladores, con la intención de controlar el uso racional del agua, puesto que la explotación es excesiva.

Los municipios que conforman el estado de Guanajuato, a partir del 2004, establecieron cinco redes de Comunicación y Cultura del Agua, coordinadas por la Comisión Estatal del Agua, integradas por Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado, Juntas Municipales de Agua Potable y Consejos Técnicos de Aguas, para promover una cultura del agua, que comprenda a todas las instituciones educativas, empresariales, las familias y las comunidades.

La cultura del agua se ofrece a través de talleres, conferencias, encuestas y monitoreo de la calidad del agua, uso, eficiencia y distribución. Cada dos meses los miembros se reúnen para capacitarse y exponer la situación de sus municipios, informó la licenciada Alicia Cordero, Encargada de Cultura del Agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, quien prosigue “no queremos llegar a extremos y perder el control de toda la contaminación que producimos contaminando nuestras aguas”.

Un claro ejemplo de los avances de problemas del agua que se viven en otros países, fueron difundidos en la Expoagua 2016, tales como carencia y

contaminación, por ello la invitación de comenzar por nuestra casa, comunidad, municipio, estado y país.

Es importante involucrar a todas las instituciones y a la población y tratar de bajar programas y proyectos que nos motiven a cuidar nuestro entorno, aseveró Alicia Cordero.

La vegetación y suelo de las cuencas no degradadas favorecen la captación, purificación e infiltración de agua, estas funciones son “Servicios Hidrológicos” y pueden incidir en la calidad y cantidad de agua. Por lo tanto, estos “servicios” tienen valores ecológicos, sociales y económicos, y teóricamente, consumidores y usuarios del agua tienen un incentivo para pagar a los residentes de la cuenca alta, por el hecho de proveerles estos servicios.

La conservación y restauración de la cuenca alta, requerirá de inversiones significativas y sostenidas para acciones por parte de los propietarios. Por esta razón, Salvemos al Río Laja, A.C., en colaboración con Fundación Ciencias del Ecosistema, A.C. y la Dirección de Medio Ambiente y Ecología Municipal de San Miguel de Allende, han desarrollado un sistema de “Pago por Servicios Hidrológicos” para que se implemente a nivel municipal. Este sistema va a recaudar pagos voluntarios de los usuarios y consumidores

de agua, aseveró en entrevista el ingeniero Gerardo López Mora, integrante de Salvemos al Río Laja A.C.⁶¹

Por otro lado, en la Cuenca Alta del Río La Laja, se ha observado que la falta de promotores en todos los niveles de gobierno ha representado una limitación grave para el aprovechamiento de los programas gubernamentales por parte de los campesinos. La brecha existente entre los objetivos y la oportuna y atinada aplicación de recursos de dichos programas, así como la falta de promoción de proyectos en zonas elegibles es una limitación institucional para la competitividad. El desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias para el aprovechamiento de los programas que ya existen en México, sería una oportunidad para mejorar la competitividad ambiental dentro de la región y del Estado.

La competitividad ambiental es el desarrollo de procedimientos, políticas y estrategias en beneficio del medio ambiente y de la sociedad interactuante. Un instrumento para lograr ese objetivo son los diversos programas de gobierno que pretenden llegar a las comunidades rurales. Si por algún motivo esos programas no logran tener el efecto para el cual fueron creados, significa que no están cumpliendo totalmente con su cometido y por lo tanto no están logrando ser eficientes.

⁶¹ López Mora, Gerardo, integrante de Salvemos al Río Laja A.C., entrevista, 12 de octubre del 2016.

El Programa de Manejo del Río La Laja en el tramo Dolores Hidalgo-San Miguel de Allende concluyó, y es un documento referente para acciones diversas de conservación en la localidad. Como parte del documento se hicieron levantamientos topográficos del cauce del río que han servido de apoyo para los estudios necesarios para ser presentados ante SEMARNAT y CONAGUA y se puedan otorgar permisos para el manejo sustentable de la grava y de la arena que representa uno de los problemas ambientales que más aquejan la localidad.

Hasta este momento se han promovido prácticas de restauración y conservación de suelo y agua en 15 comunidades rurales. Asimismo, se llevó a cabo el "Primer Taller de Planes de Manejo y Conservación de Suelo y Pastizales en Predios Ganaderos para la Subcuenca Alta del Río La Laja".

Como resultado de este Taller se estableció un convenio con el doctor Ramón Aguilar de INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) San Luis de la Paz para apoyo técnico a habitantes de tres comunidades rurales: Cruz del Palmar, Tierra Blanca y Agustín González. Los talleres se realizaron quincenalmente y los temas a tratar fueron: medición de erosión y desniveles del suelo; identificación de pastos nativos e inducidos; la unidad de producción.

Conclusiones

Los diversos factores que afectan al ecosistema podemos achacarlos al cambio climático, a la voracidad de los grandes empresarios, a la pereza o desidia con que nos conducimos los habitantes de las grandes urbes para apoyar las iniciativas de los grupos ambientalistas en sus propuestas para ser más amables con la naturaleza.

Indiscutiblemente, el agua tiene un valor económico, social y ambiental en todos los usos a los que se destina y por tanto, la gestión integrada de este recurso debe contemplar las relaciones existentes entre economía, sociedad y medio ambiente. Siendo un recurso natural tan importante y vital, los seres humanos nos empeñamos en degradarlo y usarlo de manera ineficaz; pensando, equivocadamente, que se trata de una materia de la que se puede disponer libre y sin límites.

Al menos en el territorio nacional, el agua se encuentra distribuida desigualmente y el ciclo que la produce da muestra de un comportamiento, por ello son cada vez más las regiones en las que se registra una presión creciente

sobre los recursos hídricos, debido entre otros factores al aumento de la población.

Desafortunadamente, como se ha expresado en este trabajo, el acuífero de la cuenca del río La Laja en el estado de Guanajuato es ejemplo de esta situación, así lo muestran los estudios e investigaciones llevados a cabo por diferentes universidades e instituciones especializadas en la problemática del agua. Hay ya señales de una crisis en el suministro del agua que satisfaga las necesidades del hogar, de los sembradíos y de las industrias que se han aposentado en esa región.

Los eslabones que forman una cadena de deterioro del acuífero del río La Laja son su explotación irracional y desmedida ante el crecimiento de la población que demanda mayores cantidades de un recurso cada vez más escaso, si tomamos en cuenta que la recarga se da en una tercera parte del año. Específicamente en la temporada de lluvias; asimismo, los sembradíos de vegetales de exportación, como la lechuga, requieren mayor cantidad de agua, esto incide en el abatimiento anual de 3 a 13 metros por año; a esto habrá que adicionar la contaminación directa de norias y pozos inactivos que actualmente son usados como desagües y tiraderos de basura.

Por ello es importante considerar acciones de protección, conservación y restauración de suelos forestales, operaciones integradas al manejo de los recursos naturales en especial del suelo, la vegetación y el agua, de manera que contribuyan al objetivo global de mantener y mejorar el estado del suelo, todo esto encaminado a una producción sustentable.

Es necesario construir una conciencia de la importancia de nuestros recursos naturales y ayudar a la recuperación de éstos a través de algunas acciones como las que se enumeran a continuación:

Se requiere de un programa para tecnificación de la cuenca del río La Laja que incluya la rehabilitación de pozos e instalación de medidores.

Es necesario regularizar pozos que no están en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), revisar los aprovechamientos inactivos, sin título, solicitudes en trámite o de dictamen no favorable, realizar un programa para dictaminar solicitudes.

Normar el funcionamiento del aprovechamiento del acuífero con base en la Ley de Aguas Nacionales.

Monitorear la extracción y la recarga de agua, reasignar volúmenes de extracción, hacer proyectos y planes para mejorar el sistema de riego.

En la medida que se cuente con proyectos y programas consensuados para la toma de decisiones de carácter estratégico en cuanto a las labores de manejo y gestión del acuífero del río La Laja, éste será conservado.

Como producto de un ejercicio periodístico, hemos podido ofrecer un relato que cumple con algunas condiciones inherentes al periodismo, como la obligación de predicar los derechos humanos, de orientar a la opinión pública hacia un orden racional, de coadyuvar en la preservación de la libertad de expresión, pero sobre todo, de exigir a los medios y a los periodistas, información exacta, opiniones sustentadas y apego a valores como la honradez, la decencia, la imparcialidad e independencia editorial con respecto de la clase gobernante.

Una de las características del trabajo del reportero es que un día tiene la posibilidad de entablar un diálogo con una persona que goza de mucho prestigio ante la sociedad y al siguiente debe meter sus zapatos en los lodazales de las brechas que conducen a los cinturones de miseria, como lo expresa Horacio Guajardo:

Por esto, siendo agente de la opinión pública, debe ser insobornable y no convertirse únicamente en antena de bar, de antesala o de avenida principal, donde los hechos son observados o transmitidos con el

conveniente aderezo, sin suficiente autenticidad. (Debe) Captar y comunicar los conceptos del estadista, del empresario o del sabio. Pero también las inquietudes de la juventud, las angustias de los pobres y los esfuerzos de los cuadros populares.⁶²

Como auditorio de los medios esperamos que se nos informe de manera cabal cómo sucedieron los hechos, y queremos encontrar en las secciones de opinión, los comentarios de expertos en algún saber humano. Es decir, es obligación del periódico ofrecer relatos de aquellos acontecimientos que el personal del medio considera de valía o de utilidad para su público, además de otros textos basados en el análisis y la interpretación que de los hechos de más trascendencia para la opinión pública, hacen los especialistas.

Y una manera de ofrecer un relato que aborde el suceso desde varias perspectivas es través del reportaje, pues en este género como en ninguno, quedan a la medida las siguientes palabras:

El informador debe esforzarse mucho para averiguar y establecer los hechos. No se puede contentar con una visión, sobre todo si es oficial. Por el contrario, tiene que luchar por la información con esas armas que son: las relaciones, perspicacia, insistencia, poder de seducción y

⁶² Guajardo, Horacio, *Op. cit.* p. 33.

humor.⁶³

En el reportaje, como género mayor del periodismo informativo, el reportero se empeña en ofrecer los relatos más objetivos para que en ellos pueda escucharse o leerse, en directo, la expresión de quienes aportan el ítem noticioso del suceso. Es la voz del científico que cita a los representantes de los medios a una conferencia de prensa para hacer del conocimiento del público los descubrimientos más recientes en su actividad. Son las declaraciones de la estrella del espectáculo que cuenta sobre la puesta en escena de la obra de teatro que está a punto de estrenar. Son las palabras textuales del funcionario que informa de las novedades sucedidas en su ámbito más inmediato, en donde además, es una fuente informativa autorizada.

En este caso, esta reportera puso en juego muchos de los consejos que dan los estudiosos del periodismo, por ejemplo, la consulta de documentos de carácter oficial que están bajo la custodia de la CONAGUA y que versan sobre la problemática del Acuífero de la Cuenca Alta del Río La Laja; en otros casos, se tuvo acceso a archivos de diversas dependencias oficiales de los municipios inmersos en esta crisis, por supuesto, la observación fue otra de las técnicas de investigación que sirvió para levantar algunos datos, esto con la finalidad de

⁶³ Fontaine, André, *Cit. pos.* Baena Paz, Guillermina, *Géneros periodísticos informativos*, México, Ed. Pax, 1993, p. 35.

ofrecer al lector un retrato más acabado del panorama que se observa en la zona, pero quizá, fue la entrevista la técnica más usada y la que rindió más frutos.

Porque la entrevista periodística como dice Horacio Guajardo:

La mejor fuente de noticias y de opiniones, es la gente en forma directa. Por esto, la entrevista es piedra angular del periodismo. La entrevista puede tener valor por el personaje, por el tema o por ambos, y puede referirse tanto a un asunto de actualidad como uno de interés permanente. El mejor resultado se obtiene cuando se une a un personaje con un buen tema, oportunamente.⁶⁴

La conversación con funcionarios y trabajadores de la CONAGUA nos dio la visión desde la institución se tiene sobre la actualidad del acuífero, el nivel de las reservas, las certezas acerca de la contaminación y los valores estimados hacia diversos plazos, sean cortos, medianos o largos.

Pero también había que buscar las opiniones de otros actores como los funcionarios de los organismos municipales encargados de suministrar el agua a los habitantes de la zona, es con ellos que se pudieron encontrar testimonios acerca de las malas prácticas de los usuarios, como el riego de jardines a horas

⁶⁴ Guajardo, Horacio, *Op. cit.*, p. 61.

no recomendables, la costumbre de lavar los patios a chorro de manguera y las enormes y a veces incobrables deudas con las oficinas recaudadoras de los pagos.

Los habitantes de las colonias y unidades habitacionales fueron otro sector en donde se recogieron datos y testimonios relacionados con el tema investigado, las quejas son siempre las mismas: la poca fuerza con que llega el agua, lo que hace necesario construir cisternas y hacerse de un tinaco para almacenar el agua, el tandeo o determinación de horarios poco prácticas para su suministro, el constante incremento en el costo del servicio, los nulos incentivos de cualquier tipo para los clientes cumplidos, en síntesis, una lista interminable de quejas, con y sin razón.

Mención aparte merecen los habitantes de las comunidades agrícolas que cuentan con un permiso para perforar un pozo y extraer el agua de riego para sus cultivos, para dar mantenimiento a granjas, establos y todo tipo de criaderos de animales para el consumo humano. Aquí también, los testimonios dan cuenta de costos elevados y nulos incentivos fiscales.

Bibliografía

- Baena Paz, Guillermina, *Géneros periodísticos informativos*, México, Ed. Pax, 1993.
- Bastenier, Miguel Ángel, *El Blanco móvil. Curso de periodismo. Con la experiencia de la escuela de El País*, Ed. Aguilar, México, 2001.
- Benavides Ledesma, José Luis y Quintero Herrera, Carlos, *Escribir en prensa. Redacción informativa e interpretativa*, Ed. Alhambra Mexicana, México, 1997.
- Bethemon, Jacques, *Geografía de la utilización de las aguas continentales*, 1980.
- Buendía, Manuel, *Ejercicio periodístico*, Editorial Océano, México 1985.
- Ceballos, Gerardo, coord., *Las aves de México en peligro de extinción*. UNAM, Instituto de Ecología Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica. México, 2000.
- Del Río Reynaga, Julio, *Teoría y práctica de los géneros periodísticos informativos*, Ed. Diana, México, 1992.
- Filippi, Emilio, *Fundamentos de periodismo*, Editorial Trillas, México, 1997.
- Fraser Bond, Francis, *Introducción al periodismo*, México, Ed. Limusa-Noriega, 1992.
- González, Reyna, Susana, *Géneros periodísticos 1: periodismo de opinión y discurso*, Editorial Trillas, Primera edición, México. 2005.

- González, Reyna, Susana, *Manual de investigación documental y redacción*, Editorial Trillas, México, 1999.
- Guajardo, Horacio, *Elementos de periodismo*, Ed. Gernika, México, 1994.
- Ibarrola, Javier, *El reportaje*, Ed. Gernika, México, 1988.
- Marín, Carlos, *Manual de periodismo*, Ed. Random House Mondadori, México, 2007.
- Martín Vivaldi, Gonzalo, *Géneros periodísticos. Reportaje. Crónica. Artículo*, Ed. Paraninfo, Madrid, 1973, p. 65.
- Palacios Vélez, Enrique y López, Carlos, *La sobreexplotación de las cuencas hidrológicas: el caso de la cuenca del río de la Laja*, Guanajuato. México, 2007.
- Rivadeneira, Raúl, *Periodismo: la teoría general de los sistemas y la ciencia de la comunicación*, Editorial Trillas, 2007.
- Riva Palacio, Raymundo, *Manual para un nuevo periodismo, Desafíos del oficio en la era digital*, Ed. Grijalbo, México, 2013.
- Ruiz Guadalajara, Juan Carlos, “*Un teatro eclesiástico novohispano: la congregación de nuestra Señora de los Dolores (de altar criollo a altar de la patria)*”, tesis de maestría, Colegio de Michoacán, 1995.
- Reyes, Ruíz, Javier, *Estrategias de educación ambiental para la sustentabilidad en México*, Centro de estudios sociales y ecológicos A.C. 2006.
- Villaseñor y Villaseñor, Alejandro, *Don Mariano Abasolo*, Ed. El Tiempo de Victoriano Agüeros, México, 1910.

CAPACITACIONES

- Capacitación a Promotores del Cultura del Agua impartida por la Comisión estatal del Agua y Comisión Nacional del Agua. 20 de septiembre de 2016.
- Taller de Biodiversidad en el Centro Regional de Competitividad Ambiental, Dolores Hidalgo, Guanajuato. 25 de agosto del 2016, impartido por la Bióloga María Esther González.

DOCUMENTOS

- CEAG (Comisión Nacional del Agua de Guanajuato). Diagnostico sectorial de agua potable y saneamiento, 2011.
- CEAG (Comisión Nacional del Agua de Guanajuato).Un mundo con cultura del agua: sumérgete y cuida a Guanajuato, 2010.
- CEAG (Comisión Nacional del Agua de Guanajuato).Diagnostico sectorial de agua potable y saneamiento 2011.
- CEAG (Comisión Nacional del Agua de Guanajuato. Mejores comités, mejores comunidades, 2011.
- COTAS Río Laja, Trabajo de Campo e información recabada por personal del COTAS.2005-2012.
- Determinación de Puntos y Obras necesarias para la recarga del Acuífero Cuenca Alta del Río Laja. CONAGUA-COTAS Río Laja A.C. 2009.
- Diagnóstico de las necesidades de los Acuíferos de la Cuenca Alta del Río Laja. Cotas Río Laja 2011.

- Indicadores de Cultura del agua para el Estado de Guanajuato, Informe de la Comisión estatal de Guanajuato. 2011.
- Proceso de Planeación participativa, Plan de Manejo Subcuenca Picachos-Támbula, La Margara, San Miguel de Allende, 2008.
- Propuestas de operación para el manejo sustentable del acuífero Cuenca Alta del Río La Laja, Guanajuato. IMTA, SAGARPA, COTAS Río LAJA, México 2005.
- Proyecto de Financiamiento de Estrategias Sectoriales Integrales. Identificar a partir la de la configuración de elevación del nivel estático la dirección del flujo subterráneo, las zonas de mayor abatimiento para ambos periodos (secas y lluvias) 2009. Proyecto financiado por el Banco mundial.
- Realización de Análisis de Muestras de Agua para determinación de niveles de Arsénico en Aprovechamientos del acuífero cuenca Alta del Río Laja. CONAGUA-COTAS Río Laja, A.C. 2008.
- SEMARNAT, Boletín del Archivo Histórico del Agua. Número 38, año 13. México 2008.
- SEMARNAT, Estadísticas del agua en México, Edición 2011. México 2011.
- SEMARNAT, Para cuidar el medio ambiente, tu salud y tu bolsillo. Primera edición, México 2013.
- SEMARNAT, Tráfico ilegal de la vida silvestre. México 2013.

HEMEROGRAFÍA

- Canel, Sánchez, Aranda, et al. “La influencia de las actitudes profesionales de los periodistas españoles en las noticias”, *Análisis*, nº 23, abril 1999.
- Cohen, Bernard, *The Press and Foreign Policy* Princeton University Press, Princeton, 1963.
- Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) del día viernes 28 de agosto del 2009. Segunda Sección: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Ubicación geográfica de acuíferos).
- Scott, C.P., *Manchester Guardian*, 6 de Mayo, 1926.
- Escolero, Oscar, *Ground Water Problems in México*, artículo publicado el 19 de octubre del 2006. Artículos proporcionado por el Lic. Julián Gaxiola. Noviembre 2012.
- Johnstone, John W.C., Slawski, Edward J., y Bowman, William W, *The News People*. 1976.
- *Weel Water Quality in San Miguel de Allende*, Mark Hill, Ecosystem Sciences Foundation, Mexico 2009.
- Weaver, David y Without, Cleveland, *The American Journalist*. A portrait of U.S. News People and Their Work. 1986.
- Windahl, Swen y Rosengren, Karl E. “Newsmen’s Professionalization”: some methodological problems”. *JournalismQuarterly*, Vol. 55

ENTREVISTAS

Anzo, Ibarra, Miguel, Ex director de la oficina del deporte de la presidencia Municipal de Dolores Hidalgo. Encargado de Comunidades Rurales del SIMAPAS (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Dolores Hidalgo, Guanajuato. 25 de enero del 2017.

Aguilar, Ignacio. Director del Museo de la Independencia. Dolores Hidalgo Guanajuato. 15 de julio del 2017.

Anaya, Teresa. Afectada por la degradación del Acuífero del Río La Laja. Pobladora del Rancho San José Segundo. 18 de febrero del 2017.

Arteaga, Moncada, Jesús, Gerente del Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, Administrador del Centro Regional de Competitividad Ambiental, Dolores Hidalgo, Guanajuato. 18 de enero de 2017.

Buenrostro Araiza, Alejandro, Gerente Técnico del Consejo Técnico de Aguas (COTAS) de Río Laja, A.C. 14 de diciembre de 2016.

Cordero, Cabrera, Alicia, Encargada de Cultura del Agua del Estado de Guanajuato. 5 de marzo, 22 de junio, 5 de agosto de 2016.

Fabela, José, escritor, entrevista, 23 de noviembre de 2016.

Flores, Gerardo. Afectado por la degradación del Acuífero del Río La Laja. Poblador del Rancho Pozo de Mado. 18 de febrero del 2017.

Gaxiola, Julián, Encargado del CERECALY, GDMS, Centro Regional de Capacitación del Agua “Las Yervas”, 24 de enero, 5 de mayo del 2017.

González, María Esther, Bióloga, 6 de diciembre del 2016.

Hernández, Silvia, Comunidad de los Hernández. 16 de febrero del 2017.

Hernández, Hernández, Héctor, Geólogo. 14 de diciembre, 6 de marzo de 2017.

López, Mora, Gerardo, Ex asesor de Salvemos el Río Laja A.C. 12 de octubre del 2016.

Martínez, Reynaldo. Ex-reportero del Sol del Bajío. 12 de octubre del 2016.

Montes, Jorge, Director de Comunicación Social del SAPASMA (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel de Allende. 10 de abril del 2017.

Navarrete, Aurelio, Ex director de Gestión, 28 de septiembre de 2016.

Pérez, Caballero, Rubén Alán. Dueño del Balneario, Escondido Place. Presidente del Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, A.C., Consejero de la Cuenca Lerma- Chapala. 26 de Julio 2017.

Rico, Silvestre. Usuario del Consejo Técnico de Aguas de Río Laja, 16 de febrero del 2017.

Rosales, Maritza, directora de Competitividad Estatal y Municipal de Aregional, 14 de mayo de 2017.

Sánchez, Miguel. Encargado de proyectos y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua, Delegación Celaya, 17 de marzo de 2017.

Tinoco, Rivas, Alfredo. Coordinador de los Consejos Técnicos del Norte de Guanajuato. 23 de Marzo del 2017.

Vaca, Arturo. Encargado de SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) Dolores Hidalgo. 23 de abril del 2017.

Glosario

Ablandamiento

La eliminación del calcio y el magnesio de un agua para reducir su dureza.

Absorción

Cuando un sólido toma las moléculas en su estructura.

Acidez

La capacidad cuantitativa del agua de neutralizar una base, expresada en equivalente de carbonato de calcio en PPM o del mg/l. El número de los átomos de hidrogeno que están presente determina esto. Es medido generalmente por medio de una valoración con una solución de hidróxido sódico estándar.

Acuífero

Formación, grupo o parte de una alineación geológica, capaz de acumular una significativa cantidad de agua subterránea.

Acuíferos libres

Son aquellos en los cuales existe una superficie libre de formaciones impermeables, el agua encerrada en ellos se encuentra a presión atmosférica. La superficie del agua será el nivel freático y podrá estar en contacto directo con el aire o no, pero lo importante es que no tenga por encima ningún material impermeable.

Acuífero confinado

Acuífero limitado superior e inferiormente por estratos de permeabilidad más reducida que la del acuífero mismo.

Acuífero semiconfinado

Un acuífero parcialmente confinado por capas de suelo de menor permeabilidad a través del cual la descarga y recarga puede todavía ocurrir.

Adsorción

Separación de líquidos, de gases, de coloides o de materia suspendida en un medio por adherencia a la superficie o a los poros de un sólido.

Aerobio

Un proceso que ocurre en presencia del oxígeno, tal como la digestión de la materia orgánica por las bacterias en una charca de oxidación.

Agentes contaminantes biodegradables

Agentes contaminantes que son capaces de ser descompuestos bajo condiciones naturales.

Aglomeración

Proceso de unir partículas más pequeñas para formar una masa más grande.

Agua ácida

Agua que contiene una cantidad de sustancias ácidas que hacen al pH estar por debajo de 7,0.

Agua blanda

Cualquier agua que no contiene grandes concentraciones de minerales disueltos como calcio y magnesio.

Agua contaminada

La presencia en el agua de suficiente material perjudicial o desagradable para causar un daño en la calidad del agua.

Agua desmineralizada

Agua que es tratada contra contaminante, minerales y está libre de sal.

Agua de percolación

Agua que pasa a través de la roca o del suelo bajo la fuerza de la gravedad.

Agua dura

Agua que contiene un gran número de iones positivos. La dureza está determinada por el número de átomos de calcio y magnesio presentes. El jabón generalmente se disuelve malamente en las aguas duras.

Agua potable

Agua que es segura para beber y para cocinar.

Agua producto

Agua que ha sido pasada a través de una planta de tratamiento de aguas residuales y está lista para ser entregada a los consumidores.

Agua salobre

Agua que no está contenida en la categoría de agua salada, ni en la categoría de agua dulce. Esta agua está contenida entre las dos anteriores.

Agua segura

Agua que no contiene bacterias peligrosas, metales tóxicos, o productos químicos, y es considerada segura para beber.

Agua subterránea

Agua que puede ser encontrada en la zona saturada del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

Agua superficial

Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

Aguas alcalinas: son ricas en bicarbonato de sodio, ligeramente salobres al gusto, espuman un poco por la corta cantidad de ácido carbónico que contienen dan color verde la tintura de violetas precipitan en blanco las sales de calcio y además de esto producen efervescencia cuando se les añade algún ácido.

Aguas brutas

Entrada antes de cualquier tratamiento o uso.

Aguas grises

Aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los fregaderos, y lavaderos.

Aguas hipoanóxicas

Aguas con una concentración de oxígeno disuelto menor que 2mg/L, el nivel generalmente aceptado como mínimo requerido para la vida y la reproducción de organismos acuáticos.

Aguas negras

Aguas contaminadas que contienen los residuos de seres humanos, de animales o de alimentos.

Aguas receptoras

Un río, un lago, un océano, una corriente de agua u otro curso de agua, dentro del cual se descargan aguas residuales o efluentes tratados.

Aguas residuales

Fluidos residuales en un sistema de alcantarillado. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.

Aguas residuales municipales

Residuos líquidos, originados por una comunidad. Posiblemente han sido formados por aguas residuales domésticas o descargas industriales.

Aguas Sulfurosas

Son aguas subterráneas que independientemente a su temperatura en el punto de emergencia posean una o más de las siguientes características: olor a Azufre, que representan los depósitos de azufre, que en la emergencia se encuentren plantas que viven en un ambiente rico en compuestos de azufre.

Aguas termales

Se llaman aguas termales a las aguas minerales que salen del suelo con más de 5 °C que la temperatura superficial.

Aireación

Técnica que se utiliza en el tratamiento de aguas que exige una fuente de oxígeno, conocida comúnmente como purificación biológica aeróbica del agua. El agua es traída para ponerla en contacto con las gotitas de aire o rociando el aire se trae en contacto con agua por medio de instalaciones de la aireación. El aire es presionado a través de la superficie del agua, este burbujea y el agua se provee de oxígeno.

Aireación mecánica

Uso de la energía mecánica para inyectar aire al agua para causar una corriente residual que absorba oxígeno.

Alcalinidad

La alcalinidad significa la capacidad tapón del agua; la capacidad del agua de neutralizar. Evitar que los niveles de pH del agua lleguen a ser demasiado básico o ácido. Es También añadir carbón al agua. La alcalinidad estabiliza el agua en los niveles del pH alrededor de 7. Sin embargo, cuando la acidez es alta en el agua la alcalinidad disminuye, puede causar condiciones dañinas para la vida acuática. En química del agua la alcalinidad se expresa en PPM o el mg/l de carbonato equivalente del calcio. La alcalinidad total del agua es la suma de las tres clases de alcalinidad; alcalinidad del carbonato, del bicarbonato y del hidróxido.

Algas

Organismos uni o multicelular que se encuentran comúnmente en el agua superficial, tal como lenteja de agua. Producen su propio alimento por medio de la fotosíntesis. La población de las algas se divide en algas verdes y en algas azules, de las cuales las algas azules son muy dañinas para la salud humana.

Anaerobio

Un proceso que ocurre en ausencia de oxígeno, tal como la digestión de la materia orgánica por las bacterias en un UASB-reactor.

Ánodo

Un sitio en la electrólisis donde el metal entra en solución como catión que se va detrás de un equivalente de los electrones que se transferirán a un electrodo opuesto, llamada cátodo.

Antrópico

Conjunto de procesos de degradación del relieve y del suelo y del subsuelo causado por la acción del hombre. Conjunto de procesos de degradación de del relieve y del subsuelo causado por la acción del hombre. (También se le conoce con la denominación de erosión antrópica)

Antropogénicas

Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

Aplicación de la tierra

Descarga de aguas residuales en la tierra para tratarla o reutilización.

Bacterias

Pequeños microorganismos unicelulares, que se reproducen por la fisión de esporas.

Bacteria coliforme

Bacteria que sirve como indicador de contaminantes y patógenos cuando son encontradas en las aguas. Estas son usualmente encontradas en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales de sangre caliente.

Bacteria facultativa

Bacteria que puede vivir bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas.

Base

Una sustancia alcalina que tiene un pH que exceda de 7.5.

Biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución

Capilaridad

Agua que sube por encima de un punto de la superficie, no estando en contacto con ninguna superficie sólida. Esto es debido a la adhesión, cohesión y tensión superficial donde el agua está en contacto con una superficie sólida.

Carbón activado

Este posiblemente es el medio más comúnmente usado para la adsorción, producido por calentamiento de sustancias carbonosas o bases de celulosa en ausencia de aire. Tiene una estructura muy porosa y se utiliza comúnmente para quitar la materia orgánica y los gases disueltos en el agua. Su aspecto es similar al carbón o a la turba. Disponible en forma granular, en polvo o bloque; la forma en polvo tiene la capacidad más alta de adsorción.

Carbón activo granulado

El calentamiento de carbón para animar la activación de lugares para la absorción de contaminantes.

Caudal

Flujo de agua superficial en un río o en un canal.

Caudal de agua cero

Cuando solo el caudal de agua que entra a un sistema de alcantarillado es agua normal doméstica y sanitaria, porque toda la industrial y la de la agricultura es reciclada dentro de la planta.

Caudal de agua subterránea

Aguas subterráneas que entran en zonas costeras, las cuales han sido contaminadas por la infiltración en la tierra de lixiviados, inyección en pozos profundo de aguas peligrosas y tanques asépticos.

Chaparral: es el nombre que reciben varias ecologías de arbustos, como quercineas, brezales y otros.

Charca de almacenamiento de agua

Una charca para líquidos residuales, diseñada para lograr algún grado de tratamiento bioquímico.

Charca de oxidación

Cuerpo de agua construido por el hombre cual los residuos son consumidos por las bacterias.

Ciclo Hidrológico

Ciclo natural del agua que ocurre en el ambiente, incluyendo la evaporación, condensación, retención y escorrentía.

Cloración

Proceso de purificación del agua en el cual el cloro es añadido al agua para desinfectarla, para el control de organismos presente. También usado en procesos de oxidación de productos impuros en el agua.

Cloraminas

Complejo químico que consiste en amoniaco y cloro. Sirve como desinfectante del agua en suministros de agua público porque el cloro puede reaccionar con partículas orgánicas formando productos peligrosos. Las formas en las que las cloraminas existen dependen de las propiedades físico-químicas de la fuente del agua.

Conducciones

Son genéricamente la aducción y conducción de aguas, es decir el conjunto de

obras y elementos que tienen la misión de conducir el agua desde la captación hasta el punto inicial de la red de distribución y en la cual el transporte se realiza a caudal total o completo.

Contaminación

La contaminación es la introducción de contaminantes a un medio natural que provocan en este un cambio adverso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, luz o radioactividad).

Contaminación por nutrientes

Contaminación de las fuentes de aguas por una excesiva entrada de nutrientes. En aguas superficiales, la excesiva producción de algas es la mayor preocupación.

Contaminante

Un compuesto que a concentración suficientemente alta causa daños en la vida de los organismos.

Contaminantes biológicos

Organismos vivos tales como virus, bacterias, hongos, y antígenos de mamíferos y de pájaros que pueden causar efectos dañinos sobre la salud de los seres humanos.

Contaminantes tóxicos del agua

Compuestos que no son encontrados de forma natural en el agua y vienen dados en concentraciones que causan la muerte, enfermedad, o defectos de nacimiento en organismos que los ingieren o absorben.

Cuenca: Una cuenca es una depresión en la superficie de la tierra, un valle rodeado de alturas. El término cuenca hidrográfica tiene un sentido más amplio, siendo una parte de la superficie terrestre cuyas aguas fluyen hacia un mismo río o lago.

Crecimiento microbiano

La multiplicación de microorganismos como las bacterias, algas, diatomeas, plancton, y fungís.

Degradación de suelo: Desprendimiento de la capa superior *del suelo*, rica en elementos nutritivos, causado por el viento o el agua o actividades del hombre (pastoreo)

Densidad

El peso de una cierta cantidad de agua. Esta es usualmente expresada en kilogramos por metro cúbico.

Desalcalinización

Cualquier proceso que sirve para reducir la alcalinidad del agua.

Desalinización

La eliminación de la sal del agua del mar o de aguas salobres para producir agua potable, usando varias técnicas.

Descarga

La liberación de contaminantes que fueron capturados por un medio de filtración.

Descarga indirecta

Introducción de contaminantes desde una fuente no doméstica en un sistema de tratamiento de aguas residuales público. Descargadores indirectos que pueden ser comercializados o facilitados por industrias cuyas aguas residuales entran en el alcantarillado local.

Descarga municipal

Descarga de efluentes procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, el cual recibe agua residuales de las casas, de establecimientos comerciales, e industrias en cuencas de drenaje costeras.

Descomposición

La ruptura de la materia orgánica por bacteria y fungí, para cambiar la apariencia de la estructura química y física de la materia orgánica.

Desfluorización

La eliminación del flúor del agua potable para prevenir los daños en los dientes.

Desgasificación

El proceso de eliminación de gases disuelto en agua, usando aspiración o calor.

Desinfección

La descontaminación de fluidos y superficies. Para desinfectar un fluido o una superficie una variedad de técnica están disponibles, como desinfección por ozono, cloro, rayos ultravioleta. A menudo desinfección significa eliminación de la presencia de microorganismo con un biosida.

Desinfectantes

Fluidos o gases para desinfectar filtros, tuberías, sistemas, etc.

Desorción

Lo contrario a la adsorción; la eliminación de materia desde un medio adsorbente, usualmente para recuperar material.

Detergente

Agente de limpieza soluble en agua, tal como jabón.

Difusión

El movimiento de moléculas gaseosas o aerosoles dentro de líquidos, causados por un gradiente de concentración.

Drenante

Hacer salir el agua acumulada en una zona, especialmente en un terreno.

Ecosistema

Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan. Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

Ecotecnias

Podemos definir a las ecotecnias como aquellas innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio ecológico en la naturaleza y para satisfacer las necesidades humanas minimizando el impacto negativo en los ecosistemas mediante el uso y manejo sensato de las fuerzas naturales.

Ecotonos

Es un lugar donde los componentes ecológicos están en tensión. Es la zona de transición entre dos o más comunidades ecológicas (ecosistemas) distintas.

Efluente

La salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua, a un tanque de oxidación, a un tanque para un proceso de depuración biológica del agua, etc. Este es el agua producto dada por el sistema.

Electrodiálisis

Un proceso que usa corrientes eléctricas, aplicado a membranas permeables, para eliminar minerales del agua.

Embalses: Se denomina embalse a la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

Escorrentía directa

Agua que fluye directamente desde la superficie del suelo a las corrientes, ríos y lagos.

Escorrentía

Parte del agua de precipitación que discurre por la superficie de la tierra hacia corrientes u otras aguas superficiales.

Escorrentía urbana

Aguas procedentes de las calles de las ciudades con propiedades domésticas que transportan contaminantes al sistema de alcantarillado y reciben aguas.

Escherichiacoli (E. coli)

Bacteria coliforme que está a menudo asociada con el hombre y desechos a animales y es encontrada en el intestino. Es usada por departamentos de salud y laboratorios privados para medir la calidad de las aguas.

Especie amenazada: Una especie amenazada es cualquier especie susceptible de extinguirse en un futuro próximo. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, autoridad máxima en especies amenazadas, clasifica a estas especies en tres diferentes categorías en su Lista roja de especies amenazadas

Especies endémicas

Endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitado a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

Especies exóticas

Una especie introducida, especie foránea o especie exótica es una especie de organismos no nativos del lugar o del área en que se los considera introducidos, y han sido accidental o deliberadamente transportados a una nueva ubicación por las actividades humanas

Estuario

Región de interacción entre ríos y la orilla de océanos, donde la acción de la marea y el flujo del río mezclan el agua dulce con el agua salada. Por lo tanto los estuarios principalmente consisten en agua salobre.

Eutrófico

Referente al agua que está enriquecida en nutrientes como el nitrógeno y el fósforo.

Evaluación cualitativa del agua

Análisis del agua usado para describir la visibilidad o las características estáticas del agua.

Evaluación cuantitativa del agua

Uso de análisis para establecer las propiedades del agua y concentraciones de compuestos y contaminantes en orden de definir la calidad del agua.

Evaporación

El proceso de pasar el agua de forma líquida a gaseosa.

Evapotranspiración

Pérdida de agua del suelo a través de la vaporación, por vaporación directa y por la transpiración de las plantas.

Expulsión

El flujo de agua en un medio en una dirección opuesta al flujo normal. El flujo es vuelto a menudo al sistema por expulsión, si las aguas residuales en un sistema de la purificación se contaminan seriamente.

Extinción

En biología y ecología, extinción es la desaparición de todos los miembros de una especie o un grupo de taxones. Se considera extinta a una especie a partir del instante en que muere el último individuo de esta.

Eyector

Un dispositivo usado para inyectar una solución química dentro de un agua residual durante el tratamiento del agua.

Fase

Estado de la materia. Este puede ser líquido, sólido o gaseoso

Fermentación

La conversión de materia orgánica a metano, dióxido de carbono y otras moléculas por bacterias anaeróbicas.

Filtración

Separación de sólidos y líquidos usando una sustancia porosa que solo permite pasar al líquido a través de él.

Filtración de arena

La filtración de arena es frecuentemente usada y es un método muy robusto para eliminar los sólidos suspendidos en el agua. El medio de filtración consiste en múltiples capas para arenas con variedad en el tamaño y gravedad específica. Filtros de arena pueden ser suministrados para diferentes tamaños y materiales ambas manos operan totalmente de forma automática.

Filtración por flujo cruzado

Un proceso que usa flujo cruzado opuesto a la superficie de la membrana para minimizar el crecimiento de partículas.

Filtración profunda

Proceso de tratamiento en el cual, todo el fondo del filtro es usado para atrapar partículas insolubles y suspendidas en el que se evita que el agua fluya a través de él.

Filtrado

Un líquido que ha sido pasado a través de un medio de filtro.

Filtro por goteo

Unidad de tratamiento de aguas residuales que contiene un medio con bacterias. La corriente del agua residual es goteada a través del medio y las bacterias rompen los residuos orgánicos. Las bacterias son colectadas en el

medio de filtración.

Fisión

Reproducción de microorganismos por división celular.

Flóculo

Masa floculada que es formada por la acumulación de partículas suspendidas. Puede ocurrir de forma natural, pero es usualmente inducido e orden de ser capaz de eliminar ciertas partículas del agua residual.

Flotación

Proceso de separación sólido-líquido o líquido-líquido, el cual es aplicado para partículas cuya densidad es más pequeña que la densidad del líquido que las contiene. Hay tres tipos: flotación natural, ayudada e inducida.

Flujo

El ratio del caudal de un recurso, expresado en volumen por unidad de tiempo.

Flujo entrante

Una corriente de agua que entra en cualquier sistema o unidad de tratamiento.

Flujo laminar

Flujo en el cual las rápidas fluctuaciones están ausentes.

Fuentes difusas

Fuentes de contaminación del agua difusa sin un punto de origen específico. Los contaminantes son generalmente llevados a la tierra por las tormentas. Comúnmente fuentes difusas son la agricultura y la deposición atmosférica.

Hábitat

Es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia

Manantial

Un manantial o naciente es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal

Matorral cresicule

Dominan arbustos de tallos carnosos como los nopales; cactáceas del género *Opuntia* y otras, se encuentra muy extendido por todo el centro y sur de la entidad.

Nivel Piezométrico del agua

Nivel del agua subterránea determinado con un piezómetro. Se ha definido el concepto de nivel piezométrico como la altura de la superficie libre de agua sobre el nivel del mar, en los acuíferos libres. En los confinados, es la altura que alcanzaría el agua en el interior de un sondeo hasta equilibrarse con la presión atmosférica.

Sistema hídrico natural

Es aquel definido por una cuenca (porción del territorio que drena sus aguas hacia un punto en común) en ella pueden existir ríos, lagos, etc. posee una dinámica propia que puede ser alterada por cualquier tipo de actividad del hombre, cuyos impactos siempre son negativos, ejemplo de ellos es la deforestación, el pastoreo, urbanización, etc. ya que modifican la cobertura y las características del suelo, disminuyendo la capacidad de retener agua y erogar durante todo el año, por ello es que mas lugares carecen de agua en el periodo invernal. Los sistemas hídricos artificiales (embalses, canales, acueductos) modifican la dinámica natural de las cuencas.

Los Sistemas Hídricos son una parte del Sistema Tecnológico cuyo objetivo es la adecuación artificial del agua para satisfacer las necesidades de una sociedad.

Estas necesidades pueden ser: a) bebida e higiene de personas, animales y viviendas, riego de plantas, b) defensa y protección de sistemas productivos y de asentamientos humanos ante situaciones de catástrofe por inundaciones,

lluvias torrenciales, etc. y c) la preservación de fuentes de agua antes y después del aprovechamiento

Tanques de agua

Almacenamientos de agua al aire libre.

Trasvases

Los trasvases son obras hidráulicas cuya finalidad es la de incrementar la disponibilidad de agua en una población adicionando agua desde una cuenca vecina.

Vegetación riparia

Vegetación típica de las riberas de ríos y arroyos. Esta vegetación da lugar a formaciones lineales de interés paisajístico y climático. Transversalmente se distinguen zonas de vegetación que va desde las plantas parcialmente sumergidas, hasta las formaciones arbóreas y arbustivas del bosque en galería.