
LA CONTAMINACION AMBIENTAL:
un flagelo silencioso

FADeS Ediciones

COMPILADORES

*Daniel Ernesto Denmon
Dora Esther Ayala Rojas*

► FADES

La contaminación ambiental : flagelo silencioso / Daniel Ernesto Denmon ... [et al.] ; compilado por Dora Esther Ayala Rojas ; Daniel Ernesto Denmon. - 1a edición bilingüe - Corrientes : F.A.De.S Ediciones, 2016.
156 p. ; 21 x 14 cm.

ISBN 978-987-45542-3-9

1. Contaminación Ambiental. 2. Contaminación Acústica. 3. Contaminación del Agua. I. Denmon, Daniel Ernesto II. Ayala Rojas, Dora Esther, comp. III. Denmon, Daniel Ernesto, comp.
CDD 363.7392

AUTORES

Daniel Ernesto Denmon / Dora Esther Ayala Rojas / Eduardo Adolfo Tassano / Diego Santiago Rinaldi / Maria Lucrecia Bogado / Claudia Faustina Alonso / Jorge Horacio Echeverz / Ramona Isabel Gómez / Jorge Alberto Martínez / Armando Antonio Martínez Luna / Diana Carolina García Jaimes / Jeffrey Perez / Marta María de la Paz Arquier



ISBN Nº 978-987-45542-3-9

Editado por **Fades**

Todos los derechos reservados - Prohibida su reproducción total o parcial, por cualquier método

Queda hecho el depósito que previene la ley 11.723

Impreso en **Moglia S.R.L.**, La Rioja 755

3400 Corrientes, Argentina

moglialibros@hotmail.com

www.mogliaediciones.com

Diseño de tapa y diseño editorial **Olamur Estudio**

olamurestudio@gmail.com

Marzo de 2016

— Índice

Prólogo	Pág. 9
Medidas tributarias para evitar la contaminación ambiental	Pág. 10
Una mirada médica de la epidemia silenciosa	Pág. 26
Contaminación ambiental por agroquímicos	Pág. 38
Delitos continuados en el derecho penal ambiental - Contaminación de aguas	Pág. 53
La contaminación sonora	Pág. 64
Criterios para la evaluación de la calidad de las aguas superficiales y los efluentes vertidos	Pág. 89
Residuos peligrosos en Corrientes - Argentina	Pág. 97
Biocombustible en Chaco - Argentina	Pág. 106
La contaminación de las aguas en Mexico el caso del río Lerma	Pág. 112
El impacto de las partículas fines	Pág. 130
L'impact des particules fines	Pág. 143

LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS EN MEXICO EL CASO DEL RIO LERMA

Mitigar Contaminación Atmosférica con Energías Renovables

*Armando Antonio Martínez Luna
Diana Carolina García Jaimes¹*

Introducción

México, un país del Continente Americano, ubicado en la parte meridional de América del Norte, es el undécimo país más poblado del mundo, con una población estimada de 121 millones de personas en el 2015. El territorio mexicano tiene una superficie de 1 964 375 km².²

El crecimiento poblacional y económico han ejercido mayor presión sobre las reservas de agua en México, al punto que el volumen demandado es mayor que el suministrado en algunas regiones del país, lo que obliga al gobierno a decidir a quién dejar sin este recurso, lo que ocasiona problemas distributivos. La competencia por este recurso es ya causa de conflictos de diferente intensidad y escala, y se presenta no sólo entre usuarios de la misma comunidad sino entre distintas comunidades, municipios, estados e incluso en el ámbito transfronterizo.

Los problemas de escasez de agua en México se han agravado en las últimas décadas, lo que genera mayor tensión en la competencia por el recurso, no sólo al interior, sino con otros países. En un intento por regular el uso del agua y de evitar los conflictos, el marco institucional ha ido cambiando, sin conseguir del todo una reforma acorde con el nivel del problema. El diseño de mecanismos de prevención y, en su caso, de mediación y resolución de conflictos, requieren de conocer a fondo la manera en la que surgen y se desarrollan.

¹PROGRAMA JIMA – Intercambio Estudiantes Avanzados en Derecho- Universidad Autónoma del Estado de México – Universidad Nacional del Nordeste (UNNE –Argentina). Trabajo Final del Seminario de Integración en Recursos Naturales y Derecho Ambiental – Facultad de Derecho de la UNNE. Año 2015.

²Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&tc=17484> consultado al día 24 de Octubre del 2015.

En México, la CONAGUA³ es el organismo responsable de administrar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. En particular, el monitoreo hidrológico lo realiza la Subdirección General Técnica en las Gerencias de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Aguas Subterráneas y de Saneamiento y Calidad del Agua; esta acción consiste en las observaciones de cantidad y calidad del agua superficial y subterránea en las estaciones hidrométricas, pozos-piloto y puntos de medición de la calidad del agua, respectivamente. En el 2007, la Comisión contaba para este fin con 499 estaciones hidrométricas y 211 hidroclimatológicas.⁴

En la actualidad, según estudios realizados por el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, en colaboración con el Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, el 70% del agua que se ocupa en México es extraída del subsuelo y el otro 30% es de cuerpos superficiales, lagos, ríos, presas, estanques.⁵

Nuestra problemática principal comienza en ese 30% que se obtienen de cuerpos superficiales.

Según el INEGI⁶, los mayores problemas de contaminación en el agua se presentan en el Valle de México y el Sistema Cutzamala, seguidos por la península de Baja California.

La contaminación que se genera en los ríos de México llega por este medio al mar, afectando la calidad del agua en las zonas costeras. De acuerdo con la SEMARNAT⁷, en 2009 se monitorearon poco más de 338 playas, de las cuales 99% resultaron con niveles de contaminación aceptables.

Específicamente, el río Lerma el cual es el más largo de los ríos interiores de México y tiene su origen en los manantiales de Almoloya del Río (municipio del Estado de México), atraviesa hacia el noroeste del Valle de Toluca, y desagua en el lago de Chapala. En este río existe grave problema de contaminación el cual afecta a la mayoría de los municipios allegados al mismo.

El Curso Alto del Río Lerma (CARL) que forma parte de la Cuenca Alta del Río Lerma (la segunda cuenca más importante de México) se localiza en el Estado de México y comprende aproximadamente desde las lagunas de Almoloya del Río hasta abajo de la presa José Antonio Alzate.

Es una región industrial altamente activa con importantes niveles de producción

³Comisión Nacional del Agua.

⁴http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf consultado al día 25 de Octubre del 2015.

⁵<http://www.agua.org.mx/index.php/el-agua> consultado al día 25 de Octubre del 2015.

⁶Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

agrícola y un acelerado crecimiento industrial y agrícola, lo cual ha resultado en una sobreexplotación del agua subterránea y la contaminación de sus cuerpos de agua superficiales por aguas residuales industriales y municipales, así como por efluentes de actividades agrícolas.

Esta área, con alta densidad de población y enorme demanda de agua, es atendida casi exclusivamente a través del agua subterránea. Este problema es agravado por el caudal de agua subterránea que es enviada a la ciudad de México y la demanda del recurso. La sobreexplotación del acuífero en el Curso Alto del Río Lerma ha causado la desaparición de humedales, manantiales y otros cuerpos de agua superficiales, y en consecuencia la disminución de los niveles del agua subterránea y del caudal del río. Adicionalmente, la calidad del agua del río Lerma se ha deteriorado a niveles alarmantes en las últimas décadas como resultado del ingreso de aguas residuales industriales y urbanas no tratadas que han provocado el aumento de la materia orgánica. En el contexto anterior se centran los estudios que se realizan en el ININ⁸ desde el año 2001 a la fecha.

En términos de calidad del agua, los resultados de los parámetros demuestran que el agua del Curso Alto del Río Lerma no cumple con las características mínimas necesarias para su uso como agua de riego ni mucho menos para la protección de la vida acuática, lo cual explica en parte la carencia de prácticamente toda vida acuática en esta zona del río, lo cual indica la enorme carga orgánica que lleva este importante río, producto de las descargas no tratadas de aguas residuales municipales e industriales. Así mismo, se ha podido establecer que metales pesados en el CARL tienen principalmente un origen natural, donde la principal contribución probablemente viene de la erosión de los suelos y sedimentos durante la época de lluvias. El azufre, el vanadio, el cobre y el plomo en el CARL tienen principalmente origen antropogénico, y las principales contribuciones provienen de las aguas residuales industriales y domésticas, mientras que el calcio, el titanio y el zinc tienen origen tanto natural como antropogénico. Los metales pesados que constituyen un riesgo para las poblaciones aledañas a los ecosistemas de la zona por sus niveles de concentración en el agua y sedimento y por su biodisponibilidad son el cromo, el cobre y el zinc. En el caso contrario el hierro, manganeso, níquel y plomo no representan un riesgo importante en esta zona del río.⁹

⁷Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

⁸Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

⁹<http://www.inin.gob.mx/publicaciones/documentospdf/52%20LA%20CONTAMINACION.pdf> consultado al día 25 de octubre del 2015

a. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En primera instancia se toma en cuenta la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ya que de ella emanan y rigen todas nuestras leyes, por lo que a continuación se señalarán algunos puntos relacionados con el medio ambiente. Fue publicada originalmente en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero del 1917 y la última reforma se publicó en el DOF el 10 de julio del 2015.

En el Artículo 4, se indica que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

El Artículo 25 determina que el Estado debe conducir el desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Asimismo en términos de este precepto constitucional, indica que corresponde al Estado planear y coordinar la actividad económica nacional y promover la concurrencia de los sectores público, social y privado al desarrollo económico nacional. Además, que bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Para cumplir con estos objetivos, el artículo 26 de la Constitución de la República faculta e instruye al gobierno federal para organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, en el cual, mediante la participación de los diversos sectores sociales, se recogen las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al Plan Nacional de Desarrollo y los programas que se derivan del mismo.

En su Artículo 27, menciona que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. También menciona, que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Indica que en consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para:

- a. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico
- b. Para el fraccionamiento de los latifundios
- c. Para disponer en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades
- d. Para el desarrollo de la pequeña propiedad rural
- e. Para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural
- f. Para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad

En su Artículo 115 en el Título Quinto de los Estados de la Federación y del Distrito Federal, menciona en su apartado dos, que los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley. En su apartado tres, menciona que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios y servicios públicos siguientes¹⁰:

- a. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
- b. Alumbrado Público.
- c. Limpia, Recolección, Traslado, Tratamiento y Disposición Final de Residuos. d. Mercados y Centrales de Abasto. e. Panteones.
- f. Rastro.
- g. Calles, Parques y Jardines, y su Equipamiento.
- h. Seguridad Pública, policía preventiva.
- i. Los demás que las legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los municipios, así como su capacidad administrativa y financiera. Además, que los Municipios previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las legislaturas de los Estados a que corresponden. Así mismo y cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo competente, se haga cargo en forma temporal de alguno de ellos.

En este mismo Artículo 115 en su fracción quinta, se indica la facultad que les

¹⁰Cfr. Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

otorgan las leyes federales y Estatales a los Municipios para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal. Sin embargo, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos no hay una referencia explícita al manejo integral de cuencas y para su restauración ambiental, pero sí contiene los elementos necesarios para elaborar una ley reglamentaria en estas materias, aunque los conceptos básicos para el manejo conjunto de un espectro más amplio de recursos naturales están contenidos en la legislación ambiental.

b. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Contiene la visión integral para el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y la protección del ambiente. Esta ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Su objeto es propiciar el desarrollo sustentable y establecer entre otros temas, las bases para el aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas. Menciona que es un ordenamiento de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, mencionado en su artículo primero.

En su Artículo 2, menciona de utilidad pública el establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y zonas de restauración ecológica, así como la ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad y establecimiento de salvaguardia en zonas intermedias en actividades riesgosas. Aún más, esta ley define el ordenamiento ecológico en su artículo 3, como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Establece en su Artículo 4 que en coordinación la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Establece en su Artículo 6 fracción X, que en el ordenamiento ecológico local se llevará a cabo a través de los correspondientes planes de desarrollo urbano.

El Artículo 36 dice, que para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría del Ramo emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental; en su fracción primera, menciona que deben establecerse los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros, metas y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas en aprovechamiento de recursos naturales. De igual forma, deberá procederse para el desarrollo de actividades

económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos, así como en relación al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Su Artículo 45 dice que el establecimiento de áreas naturales protegidas tiene por objeto:

- I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;
- II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;
- III. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
- V. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;
- VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área;
- VII. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.

En su Artículo 53, define a las áreas de protección de recursos naturales como aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo y del agua de las cuencas hidrográficas y en general, de los recursos naturales localizados en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley. En cuanto al agua se refiere, en su Artículo 89 indica que los criterios para el aprovechamiento racional del agua y de los ecosistemas acuáticos serán considerados en el Programa Hidráulico sin mencionar la Ley de Aguas Nacionales, que es reglamentaria del Artículo 27 Constitucional.

Por otra parte, en su Artículo 98 se enumeran los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo compatible con su vocación, conservando su integridad física y productiva, evitando la erosión, etc., sin mencionar otras leyes que son reglamentarias del artículo 27 constitucional, como la Ley Agraria, la Ley de Distritos de Desarrollo Rural y la Ley Forestal. En este caso no se hace

referencia al Programa Forestal y de Suelo. En su Artículo 99, fracción nueva, se mencionan los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y la ordenación forestal de las cuencas hidrográficas del territorio nacional. De igual manera, en los Artículos 117¹¹ y 118 se enumeran criterios para prevenir y controlar la contaminación del agua y se hace referencia a la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas sólo para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, sin referencia a otros usos. En cuanto a la prevención y control de la contaminación del suelo, los Artículos 134 y 135 presentan criterios generales, aunque no se establece una coordinación entre el uso del agua y del suelo, especialmente con actividades que pueden alterar su calidad, como el uso agrícola, por ejemplo. En Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos, en el Artículo 117 en su fracción dos que Corresponde al Estado y la sociedad, considera prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo. En su fracción cuatro, indica que las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

En su Artículo 118, establece que los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, deberán ser considerados en el desarrollo las actividades de organización, dirección y reglamentación de los trabajos de hidrología en cuencas, cauces, álveos de aguas nacionales, superficiales y subterráneas.

Su Artículo 122 indica que las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos, industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas, ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como aquellas que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: I. La contaminación de los cuerpos receptores II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado

En su Artículo 123, indica que todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes

¹¹Artículo 117 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Asimismo, indica que corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido. Es importante destacar que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, disocia el manejo integral de suelo y agua y demás recursos naturales. Tampoco establece una coordinación entre la Ley de Aguas Nacionales y la Ley Forestal. De esta manera aunque la legislación ambiental contiene los elementos esenciales para el manejo integral de los recursos naturales, ni siquiera coordina el uso de los recursos más básicos como son el suelo y el agua. Por lo tanto, la legislación ambiental contenida en esta Ley no responde a las expectativas de la política ambiental plasmada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en cuanto al aprovechamiento integral de los recursos naturales se refiere.

c. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales –incluidas las aguas subterráneas, que la Constitución considera de libre alumbramiento.

Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y tiene por objeto, regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Aunque el ámbito de la LAN es el agua, tiene referencias a la conservación y prevención de la contaminación del suelo, pero sin establecer una coordinación para el manejo integral de ambos recursos. En particular, resalta el hecho de que la LAN no sujeta sus criterios a la LGEEPA.

En su Artículo 2¹², señala que las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo.

En su Artículo 3¹³, se menciona que se entenderá para los efectos de esta ley en su fracción quince, que el “Consejo de Cuenca” será la coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría entre “la Comisión”, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal. En su fracción dieciséis define como “Cuenca Hidrológica”, a la unidad del territorio diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por

¹²V. Artículo 2 de la Ley de Aguas Nacionales

¹³V. Artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales

los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuentas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Sobre la administración del agua menciona en su Artículo 5, fracción cinco, que para el cumplimiento y aplicación de esta Ley, el Ejecutivo Federal coordinará las acciones entre los gobiernos del estado y de los municipios; la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica a través de los Consejos de Cuenca. En su Artículo 6, indica que compete al Ejecutivo Federal reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero mencionado, el control de extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas. En el Artículo 7 fracción dos, se declara de utilidad pública, la protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras.

En su Artículo 7 BIS se declara de interés público las siguientes fracciones:

- I. La cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos
- II. La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y de Consejos de Cuenca de composición mixta, con participación de los tres órdenes de gobierno, de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y asunción de compromisos
- III. La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos con la participación de los estados, del Distrito Federal y de los municipios
- IV. El mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento y en su conser-

vación en el territorio nacional, y en los conceptos y parámetros fundamentales para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos

V. La atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso;

VI. La prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia del agua y su gestión;

VII. El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;

VIII. La incorporación plena de la variable ambiental y la valoración económica y social de las aguas nacionales en las políticas, programas y acciones en materia de gestión de los recursos hídricos, en el ámbito de las instituciones y de la sociedad

IX. El mejoramiento de las eficiencias y modernización de las áreas bajo riego, particularmente en distritos y unidades de riego, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos

X. La organización de los usuarios, asociaciones civiles y otros sistemas y organismos públicos y privados prestadores de servicios de agua rurales y urbanos, así como su vinculación con los tres órdenes de gobierno, para consolidar su participación en los Consejos de Cuenca.

En su Artículo 13, indica que “La Comisión”, previo acuerdo de su Consejo Técnico, establecerá Consejos de Cuenca, órganos colegiados de integración mixta, conforme a la Fracción XV del Artículo 3 de esta Ley. La coordinación, concertación, apoyo, consulta y asesoría referidas en la mencionada fracción, están orientadas a formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca, así como las demás que se establecen en este Capítulo y en los Reglamentos respectivos. Los Consejos de Cuenca no están subordinados a “la Comisión” o a los Organismos de Cuenca. Así mismo, que los Consejos de Cuenca considerarán la pluralidad de intereses, demandas y necesidades en la cuenca o cuencas hidrológicas que correspondan.

En su Artículo 14¹⁴ BIS 5 respecto a los principios que sustentan la política hídrica nacional, se resaltan los siguientes:

a. El primero primera dice que el agua es un bien de dominio público federal,

¹⁴V. Artículo 14 bis 5 de la Ley de Aguas Nacionales

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.

b. El segundo menciona que la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional.

c. El quinto indica sobre la atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación, particularmente la atención especial de dichas necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente.

d. El sexto dice que los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado.

e. El séptimo menciona que el Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua.

f. El noveno señala que la conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.

g. El décimo indica que la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua.

h. El onceavo dice que el agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de Ley.

i. El doceavo señala que el aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;

En su Artículo 14 BIS 5.FII, indica que los principios de la política hídrica nacional que sustentan, son los estados, Distrito Federal, municipios, consejos de cuenca, organizaciones de usuarios y de la sociedad, organismos de cuenca y “la Comisión”, son elementos básicos en la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

En su Artículo 14 BIS 6, señala que son instrumentos básicos de la política hídrica nacional, la planificación hídrica; incluye los ámbitos local, estatal, cuenca hidrológica, región hidrológica administrativa y nacional y la prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia del agua y su gestión por mencionar algunas.

El Artículo 15 indica que la planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente. Así mismo, que la formulación, seguimiento, evaluación y modificación de la programación hidráulica establecida en

la Ley de Planeación, se efectuará con el concurso de los Consejos de Cuenca, los que señalarán los mecanismos de consulta que aseguren la participación y corresponsabilidad en el desarrollo de actividades, de los usuarios y demás grupos sociales interesados.

Estos son mecanismos de coordinación y concertación entre los tres niveles de gobierno y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca. Esa referencia a los recursos de la cuenca sería el punto de partida para el manejo integral de los recursos naturales, ya que los Consejos de cuenca toman en cuenta los usos público urbano, agrícola, agroindustrial, pecuario, industrial y energía, acuícola pesquero, servicios y doméstico. Sin embargo, los consejos de cuenca consideran el uso de otros recursos naturales sólo por su relación con el uso del agua. Además, no son autoridades y en consecuencia no pueden coordinar el manejo de los recursos naturales, por lo que sus acuerdos requieren acciones sectoriales a los tres niveles de gobierno.

En concesiones y Asignaciones, el Artículo 22 señala que el otorgamiento de una concesión o asignación se sujetará a lo dispuesto por esta Ley y sus reglamentos y tomará en cuenta la disponibilidad media anual del agua, que se revisará al menos cada tres años, conforme a la programación hídrica. Para efectos de lo dispuesto en dicho Artículo, "la Comisión" publicará dentro de los primeros tres meses de cada tres años, en los términos de las disposiciones reglamentarias de esta Ley, la disponibilidad de aguas nacionales por cuenca hidrológica, región hidrológica o localidad, que podrá ser consultada en las oficinas del Registro Público de Derechos de Agua y a través del Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua. Sobre el Registro Público de Derechos del Agua, el Artículo 32 menciona que se llevará igualmente el registro nacional permanente, por cuencas, regiones hidrológicas, estados, Distrito Federal y municipios de las obras de alumbramiento y de los brotes de agua del subsuelo, para conocer el comportamiento de los acuíferos y en su caso, regular su explotación, uso o aprovechamiento.

En su Artículo 38, señala que el Ejecutivo Federal, previos a los estudios técnicos que al efecto se elaboren y publiquen, y considerando los programas nacional hídrico y por cuenca hidrológica y las necesidades del ordenamiento territorial nacional, regional y local, así como lo dispuesto en los Artículos 6 y 7 de la presente Ley, podrá decretar el establecimiento de zonas reglamentadas, zonas de veda o declarar la reserva de aguas. Que adicionalmente, el ejecutivo Federal podrá declarar como zonas de desastre, a aquellas cuencas hidrológicas o regiones hidrológicas que por sus circunstancias naturales o causadas por el hombre, presenten o puedan presentar riesgos irreversibles a algún ecosistema.

En su Artículo 39 en su fracción dos, señala que el Ejecutivo Federal podrá expedir Decretos para el establecimiento de Zonas de Veda para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, en casos de sobreexplotación de las aguas nacionales, ya sea superficiales o del subsuelo, sequía o de escasez extrema o situaciones de emergencia o de urgencia, motivadas por contaminación de las aguas o por situaciones derivadas de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, cuando se requiera prohibir o limitar los usos del agua con objeto de proteger su calidad en las cuencas o acuíferos.

En el Artículo 42, se menciona que para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar. Con respecto al Uso Público Urbano de su, se menciona que a explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue “la Autoridad del Agua”, en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

En el Artículo 44 en su párrafo seis, señal que los municipios, los estados y, en su caso, el Distrito Federal, podrán convenir con los Organismos de Cuenca con el concurso de “la Comisión”, el establecimiento de sistemas regionales de tratamiento de las descargas de aguas residuales que se hayan vertido a un cuerpo receptor de propiedad nacional y su reúso, conforme a los estudios que al efecto se realicen y en los cuales se prevea la parte de los costos que deberá cubrir cada uno de los municipios, de los estados y, en su caso, el Distrito Federal.

En términos de cultura del agua, el Artículo 84 BIS dice que la “La Secretaría”, “la Comisión” y los Organismos de Cuenca, deberán promover el mejoramiento de la cultura del agua con apoyo en las instancias del Ejecutivo Federal que correspondan, con el propósito de utilizar medios masivos de comunicación para su difusión, en los términos dispuestos en la Ley Federal de Radio y Televisión. En el Artículo 86, se indica que “La Autoridad del Agua” tendrá a su cargo entre otras responsabilidades:

I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga.

II. Formular y realizar estudios para evaluar la calidad de los cuerpos de agua nacionales;

III. Formular programas integrales de protección de los recursos hídricos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;

IV. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descar-

ga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal, aguas y bienes nacionales y cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

V. Realizar la inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de las aguas nacionales y bienes señalados en la presente Ley;

VI. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, de la potabilización del agua y del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el Artículo 113 de la presente Ley.

VII. Atender las alteraciones al ambiente por el uso del agua y establecer a nivel de cuenca hidrológica o región hidrológica las acciones necesarias para preservar los recursos hídricos y, en su caso, contribuir a prevenir y remediar los efectos adversos a la salud y al ambiente, en coordinación con la Secretaría de Salud y “la Secretaría” en el ámbito de sus respectivas competencias

VIII. Realizar el monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua, y mantener actualizado el Sistema de Información de la Calidad del Agua a nivel nacional, coordinado con el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua en términos de esta Ley; así como el inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales, y el inventario nacional de descargas de aguas residuales.

En su Artículo 96¹⁵ BIS relacionado con la Responsabilidad por el Daño Ambiental, señala que la “La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de Ley.

Doctrina

Como se sabe, la contaminación del agua superficial y subterránea está relacionada, en primera instancia, con las descargas directas e indirectas (por fugas en la red) de agua residual y con la disposición de residuos sólidos y procesos de infiltración de contaminantes en el subsuelo. En México, 73% de las aguas superficiales y aproximadamente 40 de 653 acuíferos presentan diferentes grados de contaminación antropogénica (Conagua, 2001), lo que ha generado severos problemas en la salud humana, reflejados principalmente en el aumento de las

¹⁵V. Artículo 96 bis de la Ley de Aguas Nacionales

enfermedades gastrointestinales (por bacterias y virus), dentales, cardíacas, de la piel y de tipo oncológico (por metales pesados), siendo la población infantil la más susceptible a la exposición de los contaminantes. Por otro lado, según el informe de la Conagua (2007a), se destaca la tendencia a la disminución en la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en las últimas dos décadas, lo que se relaciona con el aumento en la cobertura de acceso a los servicios de agua potable e implementación de procesos de desinfección del agua y con el mejoramiento de la cobertura de la red de alcantarillado.¹⁶

La calidad del agua es evaluada en México por tres principales indicadores establecidos por la Comisión Nacional de Agua: la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos suspendidos totales (SST). La distribución porcentual del agua según el grado de contaminación dentro de estos tres indicadores se presenta en el cuadro 2.3.

Se observa que la calidad del agua predominante es en general de excelente a aceptable (suma hasta 85% del total). Sin embargo, al tratarse de números promedio nacionales y solamente en estos tres indicadores, habría que cuidar la cuestión de la problemática local.

La cuenca Lerma-Chapala forma parte de la región Hidrológica No. 12. Abarca áreas de cinco estados desde su nacimiento en el Valle de Toluca hasta el Lago de Chapala tiene un recorrido de 705 km, recibe agua de muchos ríos tributarios; algunos de los más importantes son los ríos Laja, Turbio, Angulo y Duero. La cuenca del río Lerma es relativamente plana. El Alto Lerma, incluye el área de origen del río en la laguna de Almoloya (Estado de México) hasta la Presa Solís (Guanajuato). Desde la parte más alta de la cuenca, el agua del río Lerma está altamente impactada por desechos industriales, urbanos y agrícolas. A su paso por Atlacomulco el cauce principal siempre tiene carácter lótico, con alta carga de materia orgánica. A partir de la cuenca media y hasta la cuenca baja, la cantidad de agua está sujeta a las políticas de manejo de agua mediante reservorios con el objetivo de garantizar el cumplimiento del calendario de cultivos, por lo que en varias ocasiones a lo largo del año en diferentes localidades el cauce llega a tornar su carácter lótico a sistema léntico (aguas sin movimiento, estancadas)¹⁷

Conclusiones

La problemática que se tiene con el río Lerma dentro del Estado de México, es que

¹⁶LEZAMA Jose L. y GRAIZBORD Boris, "Los grandes problemas de México -IV Medio Ambiente", 1a. ed. México, D.F. (México, 2010) capítulo V.

¹⁷Análisis multimétrico para evaluar contaminación en el río Lerma y lago de Chapala, México Revista: Hidrobiológica 2007 17(Su1)

es evidente el cambio que se ha dado en sus aguas, huella que ha ido dejando el hombre al alterar considerablemente la composición del mismo.

El crecimiento urbano, la desecación de tierras para la agricultura y el asentamiento de fábricas y empresas cercanas al río han sido factores importantes que han impactado en la calidad del mismo ya que estudios realizados demuestran altos contenidos de sustancias químicas así como el resultado de actividades porcinas, agrícolas con el uso de pesticidas y humanas con el arrojado de basura; con el paso de los años se ha ido acabando con el ecosistema existente, se han perdido especies nativas que habitaban el río y solo han quedado las que han sido capaces de soportar y adaptarse.

El río Lerma recorre los estados de México, Michoacán, Guanajuato, Jalisco y Nayarit, con lo cual una enorme cantidad de habitantes tienen contacto directo con el río y el cual es un foco generador de infecciones y enfermedades a la población.

Se tienen varias propuestas para salvar el río de la degradación ambiental y para mejorar la calidad de vida de los usuarios, no sólo los tres niveles de gobierno están inmersos en este problema, actualmente la Profepa¹⁸ tiene el compromiso para mitigar la contaminación desde su origen hasta su desembocadura y junto con varias universidades principalmente de los estados afectados están trabajando para dar una solución efectiva a la salvación de este importante cauce de agua.

¹⁸Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

BIBLIOGRAFIA

Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484> consultado al día 24 de Octubre del 2015.

Comisión Nacional del Agua. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf consultado al día 25 de Octubre del 2015.

<http://www.agua.org.mx/index.php/el-agua> consultado al día 25 de Octubre del 2015.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. <http://www.inin.gob.mx/publicaciones/documentospdf/52%20LA%20CONTAMINACION.pdf> consultado al día 25 de octubre del 2015

LEZAMA Jose L. y GRAIZBORD Boris, "Los grandes problemas de México -IV Medio Ambiente", 1a. ed. México, D.F. (México, 2010) capitulo V.

Análisis multimétrico para evaluar contaminación en el río Lerma y lago de Chapala, México
Revista: Hidrobiológica 2007 17(Su1)