

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/359635836>

GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES. CASOS DE ESTUDIO

Book · March 2020

CITATIONS

0

READS

964

2 authors, including:



[Cecilia Lartigue](#)

Université Toulouse II - Jean Jaurès

23 PUBLICATIONS 159 CITATIONS

SEE PROFILE

**GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL
DE LOS RECURSOS NATURALES.
CASOS DE ESTUDIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Enrique Luis Graue Wiechers

Rector

Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario Administrativo

Mónica González Contró

Abogada General

Socorro Venegas Pérez

Directora General de Publicaciones y Fomento Editorial

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

Carola García Calderón

Directora Interina

Arturo Chávez López

Secretario General

Juan Manuel López Ramírez

Secretario Administrativo

Ilan Edwin Garnett Ruiz

Jefe del Departamento de Publicaciones



FACULTAD DE CIENCIAS
POLÍTICAS Y SOCIALES

GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES. CASOS DE ESTUDIO

Fernando Pérez Correa

Eduardo Torres Alonso

Coordinadores



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



LA BIBLIOTECA



SUESIR
Seminario Universitario de
Estudios sobre Sociedad,
Instituciones y Recursos

México, 2020

Esta investigación, arbitrada a “doble ciego” por especialistas en la materia, se privilegia con el aval de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

Este libro fue financiado con recursos de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México, mediante el proyecto “Gestión pública y social del agua en México”, coordinado por Fernando Pérez Correa, como parte del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) IN304118.

Gestión pública y social de los recursos naturales. Casos de estudio

Fernando Pérez Correa y

Eduardo Torres Alonso

Coordinadores

Primera edición: 19 de agosto de 2020.

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C. P. 04510, CDMX.
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Circuito Mario de la Cueva s/n,
Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, CDMX.

D.R. © Ediciones La Biblioteca, S.A. de C.V.
Azcapotzalco la Villa No. 1151, Colonia San Bartolo Atepehuacán,
Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 07730, CDMX,
Tel. 55-6235-0157 y 55-3233-6910,
email: contacto@labiblioteca.com.mx

ISBN UNAM: 978-607-30-3358-9

ISBN EDITORIAL: 978-607-8733-07-1

Corrección del original y cuidado de la edición: Clara Isabel Martínez V.

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta, del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de los editores, en términos de lo así previsto por la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

Impreso y encuadernado en México
Printed and bound in México

ÍNDICE

Introducción	7
<i>Fernando Pérez Correa</i>	
I. Gestión pública y Derecho	
Gestión pública y cambio climático en México	11
<i>Carlos Gay García y José Clemente Rueda Abad</i>	
La gestión pública y social de los recursos naturales en México	25
<i>Fernando Pérez Correa</i>	
La mina en Xochicalco: tajo abierto al Cerro del Jumil	37
<i>Julio Bracho Carpizo</i>	
II. Agua: problemas, actores y políticas	
Paradojas por el agua: entre usos locales y producción de exportación	53
<i>Adriana Sandoval Moreno</i>	
Pesca y adaptación en el Lago de Chapala: entre la tradición y la sobrevivencia	67
<i>Carmen Pedroza Gutiérrez</i>	
III. Políticas públicas hídricas	
El desafío de evaluar de manera interdisciplinaria una política pública. El caso de la evaluación externa de la política de acceso al agua potable en la Ciudad de México	81
<i>Arsenio Ernesto González Reynoso</i>	
La Universidad Nacional Autónoma de México ante la problemática del agua en una megaciudad	89
<i>Cecilia Lartigue Baca y Rafael Val Segura</i>	
Contaminación del agua y afectaciones a la salud	97
<i>Regina Dorinda Montero Montoya</i>	
Conclusiones generales	123
<i>Fernando Pérez Correa y Eduardo Torres Alonso</i>	



Introducción

Fernando Pérez Correa

Los trabajos que integran este libro son resultado de reflexiones multidisciplinarias que buscan describir y explicar la gestión pública y social de los recursos naturales en México, así como sus actores y los problemas existentes. Al pensar en la gestión de los recursos es inevitable reflexionar acerca de quién y cómo se toman las decisiones y los problemas que se busca resolver. Considerando que los bienes naturales son propiedad de la Nación, tal como lo establece la Constitución Política, la gestión que se hace de ellos es un asunto muy importante para el presente y futuro del país; por ello, advertir el marco normativo, la legislación, las políticas que se diseñan e implementan, las instituciones encargadas de su aplicación y las experiencias de los protagonistas resulta relevante.

El libro se estructura en tres secciones. I. Gestión pública y Derecho, II. Agua: problemas, actores y políticas, y III. Políticas públicas hídricas. La primera de ellas reúne tres capítulos: el primero, “Gestión pública y cambio climático en México”, escrito por Carlos Gay García y José Clemente Rueda Abad, presenta la manera en que las autoridades gubernamentales mexicanas han enfrentado el problema del cambio climático. Ellos parten del supuesto de que es imprescindible precisar y definir qué es el cambio climático y su innegable realidad; asimismo, apuntan que la gestión pública debe ser considerada como una gestión de riesgos, considerando al cambio climático como un escenario de futuro y no como un pronóstico del tiempo. El segundo texto, “La gestión pública y social de los recursos naturales en México”, de Fernando Pérez Correa, es un examen de la regulación constitucional mexicana en materia de recursos naturales, haciendo énfasis en los artículos 2o., 4o., 27, 73 y 115. Finalmente, Julio Bracho Carpizo ofrece un trabajo informado sobre la actividad minera a tajo abierto y la movilización social, titulado “La mina en Xochicalco: tajo abierto al Cerro del Jumil”. Este documento, que cierra la primera sección, contiene un análisis de las consecuencias de la minería, la forma en que las concesiones mineras pueden solicitar el derecho de servidumbre, expropiación u ocupación temporal de terrenos, que podrían llegar a ser bienes comunales o de ejidatarios; en fin, sobre la pérdida de biodiversidad.

La segunda sección Agua: problemas, actores y políticas, está integrada por los capítulos elaborados por Adriana Sandoval Moreno y Carmen Pedroza Gutiérrez. En el trabajo de Sandoval, “Paradojas por el agua: entre usos locales y producción de exportación”, se presenta un estudio de caso de la zona centro de México, que forma parte de los resultados de una investigación más amplia sobre los procesos de acción colectiva en el manejo del agua frente al desarrollo productivo del cultivo de zarzamora dirigido al mercado de exportación, en la región de Los Reyes, estado de Michoacán, México; mientras que en el capítulo de Carmen Pedroza Gutiérrez, titulado “Pesca y adaptación en el Lago de Chapala: entre la tradición y la sobrevivencia”, con el recurso al método descriptivo, se señalan algunas de las causas de los cambios en el nivel del agua en los lagos tropicales, y la problemática que esto implica para los pueblos lacustres que dependen de esos ecosistemas.

La autora también pasa revista a los elementos más significativos que han modificado el Lago de Chapala y los factores que han influido en su deterioro, y cómo los pescadores de las comunidades ribereñas al lago han tenido que hacer frente a estos cambios del lado del estado de Michoacán.

La tercera y última sección del libro se denomina Políticas públicas hídricas, e integra tres capítulos. Arsenio Ernesto González Reynoso, en “El desafío de evaluar de manera interdisciplinaria una política pública. El caso de la evaluación externa de la política de acceso al agua potable en la Ciudad de México”, acomete la tarea de exponer, sintéticamente, la conceptualización de la política pública de acceso al agua para uso y consumo humano, partiendo de la experiencia de una evaluación externa a dicha política (concebida como un fenómeno con aristas sociales, políticas y culturales, que rebasan la acción institucional programática y normativa) en la Ciudad de México, que realizó el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Por su parte, Cecilia Lartigue Baca y Rafael Val Segura escriben “La Universidad Nacional Autónoma de México ante la problemática del agua en una megaciudad”, en donde exponen la contribución de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua (PUMAGUA) para resolver la problemática del agua en materia de escasez y contaminación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y a nivel nacional. Por último, “Contaminación del agua y afectaciones a la salud”, firmado por Regina Dorinda Montero Montoya, contiene una reflexión sobre la importancia que tienen las decisiones administrativas para evitar la contaminación del agua, en un marco de desarrollo económico en donde la producción de capital es prioritaria. Al final se ofrecen unas conclusiones generales.

Los trabajos que se reúnen en este libro ponen de relieve la problemática que en materia ambiental enfrenta nuestro país y los protagonistas que en ella están involucrados. Las creativas propuestas de solución que señalan nos brindan insumos para revertir las frágiles condiciones de nuestro medio.

Agradezco a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México su decidido apoyo al proyecto de investigación “Gestión pública y social del agua en México”, en cuyo marco ha sido elaborado este libro, y a la Secretaría de Desarrollo Institucional, también de la UNAM, por el impulso que le ha dado al Seminario Universitario de Estudios sobre Sociedad, Instituciones y Recursos, espacio de reflexión, diálogo e intercambio sobre los temas que se abordan en esta obra.

I. Gestión pública y Derecho



Gestión pública y cambio climático en México

*Carlos Gay García
José Clemente Rueda Abad*

Introducción

El cambio climático es el mayor reto social y ambiental en la actualidad y para el futuro. Por el alcance que tiene, puede considerarse como un problema común a todos los habitantes del planeta y ha sido causado por el tipo de desarrollo económico impulsado desde la Revolución Industrial. Los esfuerzos mundiales por resolverlo han centrado sus alternativas en poder desacoplar el crecimiento económico de las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque eso se lograra, ello no supone que el equilibrio del sistema climático se restablezca en automático, así, las secuelas del cambio climático persistirán muchos años en el clima global afectando a muchas naciones.

Este documento presenta de manera exploratoria la forma en la que el gobierno mexicano ha enfrentado dicha problemática, partiendo, por supuesto, de precisar qué es el cambio climático y lo inequívoco de su existencia. Posteriormente señala que, como tema de la gestión pública, éste debe ser considerado más como la gestión pública del riesgo porque el cambio climático es un escenario de futuro y no un pronóstico del estado del tiempo *a larga data*.

Esta primera aproximación concluye sugiriendo que un gobierno como el mexicano debe enfocar sus esfuerzos a la implementación de estrategias de adaptación social porque, aunque se lograra estabilizar las tendencias en las emisiones de gases de efecto invernadero, la re estabilización del sistema climático tardará muchos años en lograrse.

¿Qué es el cambio climático?

El cambio climático puede definirse como un desbalance termodinámico del planeta. Este desbalance ha sido provocado por un desequilibrio en la composición de los gases de efecto invernadero (GEI) que constituyen la atmósfera y que han sido vertidos en ella desde la Revolución Industrial del siglo XIX. Como afirma Cecilia Conde, la presencia de los GEI es lo que ha permitido que la temperatura habitual del planeta sea de 15°C (Conde, 2006), lo cual, entre otras cosas, ha generado la existencia de la vida en la Tierra tal y como la conocemos actualmente.

Es necesario advertir que la Tierra ha experimentado cambios de clima a lo largo de la historia, sin embargo, hay dos características que diferencian claramente el periodo actual de cambio climático de otros sucedidos en el pasado: por un lado, la temporalidad, ya que en otros momentos los cambios de clima se pueden identificar fácilmente como los indicadores entre transiciones de carácter geológico por lo que su formación y consolidación les

llevó varios cientos de años. En segundo lugar, los impulsores del cambio, en su origen, fueron única y exclusivamente de carácter natural.

En el cambio climático que se experimenta actualmente, los dos elementos previamente descritos no coinciden con los cambios climáticos de transición geológica, ya que el periodo de tiempo en el cual se ha estado calentando la atmósfera es comparativamente menor –en contraste con otras etapas de cambio de clima– ya que éste ni siquiera llega a los tres siglos de duración; por otro lado, en lo que se refiere al forzante, puede afirmarse que éste no es de carácter natural porque está asociado a la Revolución Industrial. Por tanto, existe una correlación directa entre una mayor cantidad de GEI en la atmósfera y la elevación de la temperatura promedio global.

Por esta razón Paul Crutzen, en medio de un debate académico, sugirió la idea de que el periodo que vivimos actualmente debe llamarse Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000). Esta aportación se basa en el paradigma de que los cambios de clima se caracterizan por ser etapas de transición entre eras geológicas y que, por tanto, si el ser humano ha modificado de tal manera el balance de la atmósfera debe considerarse que los cambios inducidos en el clima darán lugar a una nueva etapa geológica en la historia del planeta.

Comprobación científica del cambio climático

El estudio de la correlación entre el incremento de impulsores de cambio no naturales (GEI) y la elevación de la temperatura es, comparado con otras áreas de investigación, relativamente nuevo y sus orígenes pueden rastrearse hasta los albores del siglo pasado. A partir de las investigaciones de Arrhenius (1901; 1908), Callendar (1938) y Revelle y Hans (1957) se abrió un área de investigación que fue comandada, desde el año de 1979, por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (HSD, 2009), y a partir de 1988 realizada casi en exclusivo por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (IPCC, por sus siglas en inglés).

La hipótesis de trabajo de la OMM y el IPCC fue comprobar la correlación GEI-elevación de temperatura y si ello, en efecto, implicaba la alteración del clima global. Para poder hacerlo, el IPCC implementó técnicas de carácter estadístico sobre temperaturas y precipitación que le permitieran determinar la veracidad y validez de su hipótesis de trabajo. Esto último se desprende de la definición de clima que maneja la OMM y que el IPCC retomó: la OMM define al clima, en un sentido restringido, como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una “descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante periodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El periodo de promediación habitual es de 30 años” (IPCC, 2007:189).

En consecuencia, la definición del cambio climático es consistente con la definición de clima, por ello el IPCC entiende el cambio climático como una

variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. El

cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a *forzamientos externos* o a cambios *antropógenicos* persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo (IPCC, 2007:188).

La existencia del cambio climático en su carácter antropogénico fue divulgada por el IPCC en el año 2007, con la publicación de su *Cuarto Reporte de Evaluación*, con un grado de certeza del 90%, con lo cual se generan dos conclusiones: la primera es que el cambio climático es un hecho inequívoco: la temperatura media del planeta ha aumentado y, en ese entendido, los modelos de clima señalan que la temperatura media global del planeta seguirá incrementándose si las emisiones de GEI se mantienen con la misma tendencia. La segunda conclusión es que se abre un camino a lo incierto ya que los impactos y la vulnerabilidad, en un contexto de cambio climático, no son escenarios fáciles de imaginar y proyectar porque muchos de ellos se verían modificados si se realizan acciones adecuadas de mitigación y de adaptación al fenómeno (Conde, 2010).

En la actualidad, el cambio climático no ha podido ser refutado y más de un reporte confirma la información dada a conocer por el IPCC en el año 2007. Por ejemplo, cada año la OMM publica un reporte sobre el estado mundial del clima. En el informe publicado en el primer trimestre del 2013 y que da cuenta del año previo, la mencionada organización no sólo corroboró la información del Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC, sino que además menciona que 9 de los 10 años de la primera década del siglo XXI fueron los años más calientes desde la Revolución Industrial (WMO, 2013).

Como ya se dijo, el reconocimiento del cambio climático cuenta con un elevado nivel de consenso científico, en ese entendido, la correlación emisiones-cambio climático ha buscado ser revertida o cuando menos desacoplada. Para ello, lo que se ha propuesto no es que los países dejen de buscar su bienestar y desarrollo económico, sino que las actividades económicas se desacoplen de la emisión de GEI, así, la reducción de emisiones ha adquirido un papel central en el tema del cambio climático. En lo que se refiere al incremento de la temperatura, ésta ha sido colocada por la diplomacia climática internacional en el intervalo de los 2°C. Esto implica que las sociedades del planeta deben buscar las mejores opciones de adaptación social al fenómeno porque, aunque diferenciadamente, todas las sociedades del planeta serán vulnerables al cambio climático.

El cambio climático es un escenario del futuro del clima global en el mundo, y éste es consecuencia del desbalance termodinámico del planeta comprobado de manera estadística, en otras palabras, se trata de una posibilidad, y por ello cae de manera directa en el análisis de riesgo. El máximo riesgo de esta situación estriba en que, aun con las medidas de política adecuadas y pertinentes con el fin de frenar las emisiones para el año 2100, la estabilización del sistema climático se alcanzaría en por lo menos 1000 años más a partir del 2100 (IPCC, 2007).

Gestión pública y gestión del riesgo

Históricamente las emisiones de GEI se han incrementado a partir de la Revolución Industrial. Las principales fuentes de energía en las que se ha sostenido la industrialización

han sido el vapor de agua, el carbón y el petróleo (Taylor, 1999) y su uso social ha sido la búsqueda de maximizar las ganancias. En ese sentido, la industrialización ha utilizado a la atmósfera como uno más de los medios de producción. Paradójicamente, ese elemento del proceso productivo ahora se convierte en una limitante para dichos procesos, para la seguridad de las personas y la seguridad de las naciones. Por tal razón, la industrialización ha generado una crisis ecológica de alcance planetario de largo alcance (O'Connor, 2001).

La instrumentación de estrategias que modifiquen las causas de la actual crisis ambiental requiere de procesos de política pública, la cual tendrá que ser encauzada y promovida por los Estados. A este proceso de intervención se le denomina gestión pública, e implica “la administración estatal de los asuntos públicos” (Uvalle, 2008).

Se le llama así porque

(...) de ahí se desprenden visiones como dirección política, dominación política, ejecución de órdenes, rectoría económica y regulación expansiva, las cuales denotan el ejercicio piramidal e irrestricto del poder. Esas categorías se enlazan en la cosmovisión de que el Estado es lo público en sí, no para sí, lo cual significa que tiene las atribuciones para imponerse de modo irrestricto a los gobernados. En este sentido, los consensos, las oposiciones, los acuerdos y las negociaciones son elementos secundarios para dar paso a la potestad del Estado entendida como la fuerza organizada que detenta y debe ser obedecida sin mayor restricción (Uvalle, 2008).

De acuerdo con Uvalle (2008), la gestión pública implica que el gobierno y sus actores tomen y ejerzan la responsabilidad de la acción de la política pública y ello supone que se tenga que trabajar en la producción de servicios que estén resguardados en el criterio del interés público. Por lo tanto, la gestión pública no sólo puede considerarse como un producto, sino como el hecho mismo, en términos prácticos, de la actividad del servicio público.

Para que la gestión pública sea eficaz, la Organización de las Naciones Unidas propuso, desde el año de 1980, que los gobiernos consideren en su implementación los siguientes criterios:

1. La sistematización de toda la estructura de los servicios públicos;
2. El establecimiento de organizaciones viables y eficaces;
3. La asignación de recursos financieros y humanos adecuados;
4. La formación y la capacitación del personal, y
5. La coordinación de las operaciones de la administración pública, que están cada vez más diferenciadas y fragmentadas (ONU, 1980:5).

Sin embargo, el cambio climático supone que los criterios de operatividad se adapten a las necesidades temáticas, es decir, se debe pensar en la gestión del riesgo como un elemento de la gestión pública. Para lograr este enfoque operativo es necesario pensar en tres tipos de problemas:

Primero, el problema de los factores causales, que tienden a aumentar, y explican el riesgo en las ciudades y su naturaleza cambiante; segundo, el problema de la respuesta social a los desastres una vez ocurridos, y los condicionantes impuestos por las carac-

terísticas multifacéticas de las ciudades como entornos de acción, y tercero, la problemática de la reconstrucción en el entorno urbano. La discusión de estas tres vertientes debe permitir la identificación de opciones reales para la gestión de la reducción del riesgo ambiental y la vulnerabilidad [...] hacia el futuro y para el mejoramiento de los sistemas de respuesta (Lavell, 1999:2).

Como tema de gestión pública, es necesario advertir que se necesita entender que los desastres asociados a los eventos naturales requieren de un gobierno activo que busque establecer mecanismos para reducir la vulnerabilidad y desarrollar capacidades locales de respuesta y adaptación. Ello implica que los temas de la gestión pública del riesgo se centren en establecer mecanismos que ayuden a reducir la vulnerabilidad de las comunidades a los fenómenos ambientales porque, desde los albores de la humanidad y hasta el momento, el ser humano nunca ha tenido la capacidad de controlar a la naturaleza.

En el contexto del cambio climático, el riesgo ambiental está asociado a la elevación de la temperatura, a la probabilidad de que se incrementen las olas de calor, las sequías, los eventos hidrometeorológicos extremos, la pérdida de biodiversidad, la inseguridad alimentaria, el incremento en el nivel medio del mar, entre muchos otros fenómenos. Por ello, antes de pensar en elaborar grandes planes de gobierno para reducir el riesgo, se requiere entender el riesgo mismo y pensar “en la educación acerca de él, y en la participación decidida y comprometida de todos los actores sociales, privados y públicos, en su resolución” (Lavell, 1999:10).

Gestión pública del cambio climático en México

El tema del cambio climático es, como se ha dicho, relativamente reciente, su incorporación en la agenda multilateral se dio con tres acontecimientos: primero, la creación del IPCC en 1988; segundo, la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en el año de 1992 durante la Cumbre de la Tierra (CMNUCC, 1992) y, por último, la creación del Protocolo de Kyoto (PK), que entró en vigor en febrero de 2005 (CMNUCC, 1998). En conjunto, la CMNUCC y el PK forman el régimen climático internacional y son parte del derecho público internacional al medio ambiente.

En términos generales, la CMNUCC señala que las sociedades del planeta deben impulsar estrategias de mitigación de GEI para lograr la estabilidad del sistema climático e impulsar las estrategias de adaptación social al fenómeno. Por su parte, el PK es un instrumento jurídicamente vinculante a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y trata sobre la implementación de estrategias de mitigación en los países desarrollados. Estos dos criterios (mitigación de GEI y adaptación social) son los procesos de gestión pública que deben ser implementados por los países que han firmado y ratificado la CMNUCC y el PK, para contrarrestar el riesgo social que podría provocar el cambio climático en el mundo.

En ese sentido, la gestión pública mexicana ante el cambio climático se compone de la firma de la CMNUCC y del PK, que en su momento fueron ratificados por el Senado de la República. Así, se han entregado cinco comunicaciones nacionales a la CMNUCC; se han

elaborado tres Estrategias Nacionales de Cambio Climático y un Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012; se crearon la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y los Programas Estatales de Acción Climática que han sido impulsados por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (antes Instituto Nacional de Ecología, INE), y se promulgó la Ley General de Cambio Climático, vigente desde el 10 de octubre de 2012 (Ivanova y Estrella, 2012).

Lo primero que hizo el gobierno mexicano en materia de cambio climático fue firmar y ratificar, siguiendo los canales institucionales establecidos para dichos procedimientos, tanto la CMNUCC como el PK. La ratificación de estos instrumentos jurídicos internacionales, en el caso mexicano, les da un carácter de ley, por tanto, los criterios generales de aplicación del régimen climático internacional se convierten no sólo en los ejes centrales de la política pública en la materia, sino que se transforman en ley, porque en México la ratificación de un acuerdo internacional le confiere, automáticamente, el carácter de ley sólo por debajo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Para poder cumplir con el régimen climático internacional, y dado que no existía una política en dicha materia, se elaboró un primer diagnóstico nacional que diera cuenta de la vulnerabilidad mexicana a los impactos del cambio climático, específicamente en sectores que dependen de variables relacionadas con el clima (agua y temperatura) (Internation & Pulver, 2012).

Ese primer estudio, coordinado por Carlos Gay García, contó con el financiamiento del us Country Studies Program. En él se determinó que por su ubicación geográfica y su diversidad biológica, México es un país muy vulnerable a los impactos del cambio climático (Gay *et al.*, 1995; 1996; 2000) y se mostraron no sólo escenarios de clima, sino mapas de la vulnerabilidad climática de México.

Un rasgo importante de los documentos pioneros en el análisis sistematizado del cambio climático en México es que el tema en cuestión podría convertirse en un elemento que condicionara el desarrollo y el crecimiento económico del país, por lo que se hacía necesario comenzar con un proceso de planeación del desarrollo que incorporase la variable de cambio climático en todas las áreas de trabajo del gobierno mexicano.

La ausencia de una política climática en México fue confirmada con la Primera Comunicación Nacional que se entregó a la CMNUCC (SEMARNAP, 1997). Esa primera comunicación aglutinó un conjunto de políticas públicas impulsadas durante la administración del presidente Ernesto Zedillo que, sin haber sido creadas con el objetivo específico de reducir emisiones o de secuestro carbono, sí tenían este beneficio ambiental. Es pertinente decir que la primera comunicación nacional incorporó íntegramente los resultados de los estudios financiados por el us Country Studies Program, por lo que se trata de un documento que reseña ampliamente no sólo las metodologías del diagnóstico, sino que se enfoca al aspecto de la vulnerabilidad social.

Es ese entendido, se puede afirmar que iniciar con un diagnóstico de la vulnerabilidad asociada al cambio climático es metodológicamente correcto, ya que si el cambio climático, como escenario de futuro, es una ponderación de cómo sería el mundo futuro en un clima diferente, entonces estos resultados caen en el análisis del riesgo que conlleva para

México el cambio climático, por ende lo que se buscó fue entender el riesgo asociado al problema.

Sin embargo, también es necesario decir que este modelo de trabajo –impulsado por Carlos Gay García para la elaboración de la Primera Comunicación Nacional– fue replicado en los documentos que se entregaron posteriormente a la CMNUCC, por ello los documentos nacionales y estatales, que han sido financiados por el gobierno federal, muestran convergencias y tendencias similares (tablas 1, 2 y 3) en cuanto a las temáticas; no obstante, la replicación del método, desde la tercera comunicación nacional se ha hecho con un enfoque diferente al orientarse más por el lado de la mitigación de GEI y la creación de inventarios nacionales de emisiones, soslayando el análisis de la vulnerabilidad de las comunidades sociales.

Más de allá de las temáticas, la política mexicana de cambio climático no cuenta con los recursos financieros para implementar acciones más amplias en pro de la mitigación de GEI, ni en favor del análisis de la vulnerabilidad que deriven en estrategias de adaptación social. Esto se ha reflejado en la forma de gestionar la política pública en la materia (lo cual fue debidamente anunciado en la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC [INECC, 2012], como en su Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 [CICC, 2009]).

Tabla 1. Temas de carácter científico en algunos documentos nacionales y estatales

Tema	1a CN	2a CN	3a CN	4a CN	CDMX	VERA-CRUZ	NUEVO LEÓN	GUANA-JUATO	ENAC 1999	ENACC 2007	PECC
Calentamiento global	4	3	3	9	17	7	4	3	5	9	22
Cambio climático	140	113	472	733	257	260	198	265	264	193	710
Clima	48	22	97	71	45	60	13	2	17	28	44
Dióxido de carbono	21	26	13	17	19	1	6	0	29	11	10
Escenario(s)	135	57	234	236	18	106	78	44	25	25	139
Incertidumbre	1	8	47	14	4	11	6	2	3	1	2
Modelación	0	9	17	12	0	9	0	0	0	3	5
Modelo	121	29	39	13	6	10	2	3	13	9	8
Temperatura	88	15	79	112	51	90	44	29	10	25	31
Precipitación	66	7	35	62	9	40	40	17	9	9	6
Deforestación	15	46	38	32	5	5	8	3	34	16	29
Uso de suelo	18	8	50	32	8	5	1	10	6	14	34

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAP, 1997; SEMARNAT/INE, 2001; SEMARNAT, 2006; SEMARNAT/INE, 2009; SMAGDF, 2008; Gobierno del Estado de Veracruz, 2009; Secretaría de Desarrollo Sustentable Nuevo León, 2010; Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2011; INE/SEMARNAP, 2000; CICC, 2007 y CICC, 2009.

La idea de que el cambio climático es de carácter transversal para lograr la sustentabilidad de México, aun en un contexto climáticamente cambiante, es lo que legitimó la creación, el 25 de abril de 2005, de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y la promulgación de la Ley General de Cambio Climático, vigente desde el 10 de octubre de 2012.

Tabla 2. Temas sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación en algunos documentos nacionales y estatales

Tema	1a CN	2a CN	3a CN	4a CN	CDMX	VERA-CRUZ	NUEVO LEÓN	GUANA-JUATO	ENAC 1999	ENACC 2007	PECC
Impactos	15	13	44	107	35	32	30	10	37	51	158
Vulnerabilidad	114	19	100	100	84	56	42	48	27	50	203
Adaptación	26	15	195	236	156	63	79	42	30	83	260
Amenaza	0	1	14	3	23	4	3	1	0	6	4
Desastre	0	6	1	6	0	2	0	0	0	8	4
Riesgo	38	10	43	64	24	36	10	18	11	49	105
Agricultura	40	48	87	80	20	13	15	12	64	35	76
Agua	76	104	235	160	206	109	52	136	51	61	132
Alimentos/seguridad alimentaria	5	1	18	14	7	6	6	2	11	11	11
Alimentación	0	5	17	17	3	8	5	2	3	3	7
Biodiversidad	13	25	42	81	4	29	35	2	17	30	30
Desertificación	19	4	1	3	2	0	0	3	9	19	16
Ecosistemas	36	44	51	84	22	33	56	6	39	78	118
Eventos extremos	0	0	11	8	14	4	0	4	0	8	3
Huracanes	2	5	45	20	0	4	0	0	0	17	7
Enfermedades	9	14	22	25	14	32	20	29	6	9	20
Salud	7	36	58	73	26	45	60	19	5	8	58
Financiamiento/recursos financieros	15	22	9	42	12	13	2	10	22	8	31
Lluvias	9	8	18	27	13	19	1	13	2	5	3
Nivel del mar	21	3	6	54	10	26	0	1	5	13	13
Zonas costeras	11	3	5	6	2	10	0	0	5	12	11
Sequías	29	10	22	24	16	25	6	4	15	18	20
Degradación	6	9	18	19	4	0	8	5	13	10	37
Islas de calor	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAP, 1997; SEMARNAT/INE, 2001; SEMARNAT, 2006; SEMARNAT/INE, 2009; SMAGDF, 2008; Gobierno del Estado de Veracruz, 2009; Secretaría de Desarrollo Sustentable Nuevo León, 2010; Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2011; INE/SEMARNAP, 2000; CICC, 2007 y CICC, 2009.

En el arranque de la administración encabezada por el presidente Enrique Peña Nieto, se sugiere la idea de que el tema del cambio climático puede gestionarse más allá de los límites sexenales, por lo que su sola existencia obliga a realizar una revisión profunda de ésta en el contexto del Sistema Nacional de Planeación, que a su vez es regulado por la Ley Nacional de Planeación, vigente desde febrero de 1983.

Tabla 3. Temas de mitigación en algunos documentos nacionales y estatales

Tema	1a CN	2a CN	3a CN	4a CN	CDMX	VERA-CRUZ	NUEVO LEÓN	GUANA-JUATO	ENAC 1999	ENACC 2007	PECC
Almacenamiento	9	10	6	8	8	5	2	1	20	9	17
Bosques	105	92	64	48	28	32	8	2	82	40	39
Captura	12	94	83	46	15	16	7	6	94	62	39
Comercio de emisiones	0	4	6	9	25	5	8	0	4	24	30
Conservación	19	89	54	74	60	25	29	22	89	70	93
Eficiencia energética	6	34	5	45	23	4	11	5	28	29	56
Consumo de energía	5	36	23	19	17	2	11	0	17	9	9
Energías renovables	1	21	48	42	15	2	1	1	15	13	15
Industria	68	65	76	68	11	15	29	2	84	17	60
MDL	0	7	35	36	14	10	2	0	10	30	31
Mercados	2	3	10	21	2	4	1	0	17	19	54
Mitigación/mitigar	45	172	141	212	109	68	173	38	245	78	239
Secuestro de carbono	22	5	10	13	5	1	0	10	1	5	4
Tecnologías limpias	2	3	2	4	2	1	2	0	8	0	5
Transferencia de tecnologías	1	2	0	2	0	0	2	0	1	0	3
Sumideros	22	24	11	8	11	3	21	1	25	3	12
Inventario	61	101	134	127	15	16	40	12	44	7	31
Emisión (es)	187	429	695	835	314	145	171	50	376	246	517
GEI	48	151	272	388	255	87	181	59	141	102	269

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAP, 1997; SEMARNAT/INE, 2001; SEMARNAT, 2006; SEMARNAT/INE, 2009; SMAGDF, 2008; Gobierno del Estado de Veracruz, 2009; Secretaría de Desarrollo Sustentable Nuevo León, 2010; Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2011; INE/SEMARNAP, 2000; CICC, 2007 y CICC, 2009.

En ese sentido, la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40, elaborada por la administración de Peña Nieto, presenta una propuesta de acción para los próximos 40 años, con el fin de “reducir un 30% de emisiones respecto a la línea base en 2020 y 50% en 2050 en relación con las emisiones del año 2000, [asimismo] requiere transformaciones estructurales en el modelo de desarrollo del país” (ENCC, 2013). Sin embargo, se desarrolla a partir del Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018, que establece además los objetivos y metas que los estados de la República deben realizar en materia de mitigación y adaptación, sustentados en el marco de la Ley General de Cambio Climático y su propuesta de acción de gobierno. Esto abre una paradoja porque la administración de Peña Nieto concluyó en el año 2018, mientras que la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40 concluiría en el año 2053, lo cual implicaría que desde entonces se estaría condicionando el futuro del país en la materia.

Conclusiones

El cambio climático es inequívoco y éste ha sido científicamente comprobado por el IPCC desde el año 2007, incluso cada año se conocen datos que validan su existencia e incrementan la certeza de que dicho fenómeno ya se está desarrollando en el momento que vivimos.

El cambio climático implica no sólo una crítica al modelo industrial de crecimiento económico, sus prácticas y consumos culturales impulsados por el mismo sistema, también implica un reto para que todos los países del mundo modifiquen sus estándares ambientales de producción económica, lo cual, hermenéuticamente, es decir, al interpretarse, significa que se debe realizar un cambio tecnológico significativo para desacoplar el crecimiento económico de las emisiones de GEI.

En esa transición mundial de la economía actual a una con menos carbón, el papel de México, en cuanto a las emisiones de GEI, no es significativamente importante, ya que los principales emisores de GEI del planeta son Estados Unidos de América y China. Ello, sin embargo, no significa que México deje de contribuir con sus esfuerzos en la tarea de modificar los escenarios del clima futuro del mundo, ya que las acciones de todos los países y sus comunidades políticas serán importantes para poder modificar los escenarios de futuro derivados del cambio climático.

México debe mantener sus políticas de cambio climático y, al mismo tiempo, incrementar sus esfuerzos público-políticos para reducir el riesgo social de sus comunidades a los impactos adversos potenciales del fenómeno.

Como proceso de gestión pública, los tomadores de decisiones no deben olvidar que México es un país altamente vulnerable, no sólo en las condiciones actuales de variabilidad climática natural, sino también en el contexto de cambio climático; por ello, es necesario que se mejoren los diagnósticos de vulnerabilidad y, al mismo tiempo, que se implementen estrategias de mitigación y se creen opciones de política pública para conocer plenamente el riesgo.

La política mexicana en materia de cambio climático debe convertirse en una acción de gobierno de largo plazo, pero no deben someterse a revisión los órdenes jurídicos preexistentes que, de hecho, en lo particular, forman parte del Derecho Económico.

Al estudiar el cambio climático como tema de gestión pública se debe tener muy claro que se trata de una asignatura de la gestión del riesgo y que, por ello, aunque se utilicen los instrumentos propios de la administración pública, su tratamiento debe partir de entender plenamente el problema.

En ese sentido, la toma de decisiones debe basarse en la mejor información científica disponible porque se corre el riesgo de que las inversiones mal realizadas terminen siendo desperdiciadas. Por ello, es central que los tomadores de decisiones consideren que el cambio climático es un escenario del clima a futuro, y un escenario no es un pronóstico del estado del tiempo a 50 años o más. Los políticos nacionales y del mundo deben

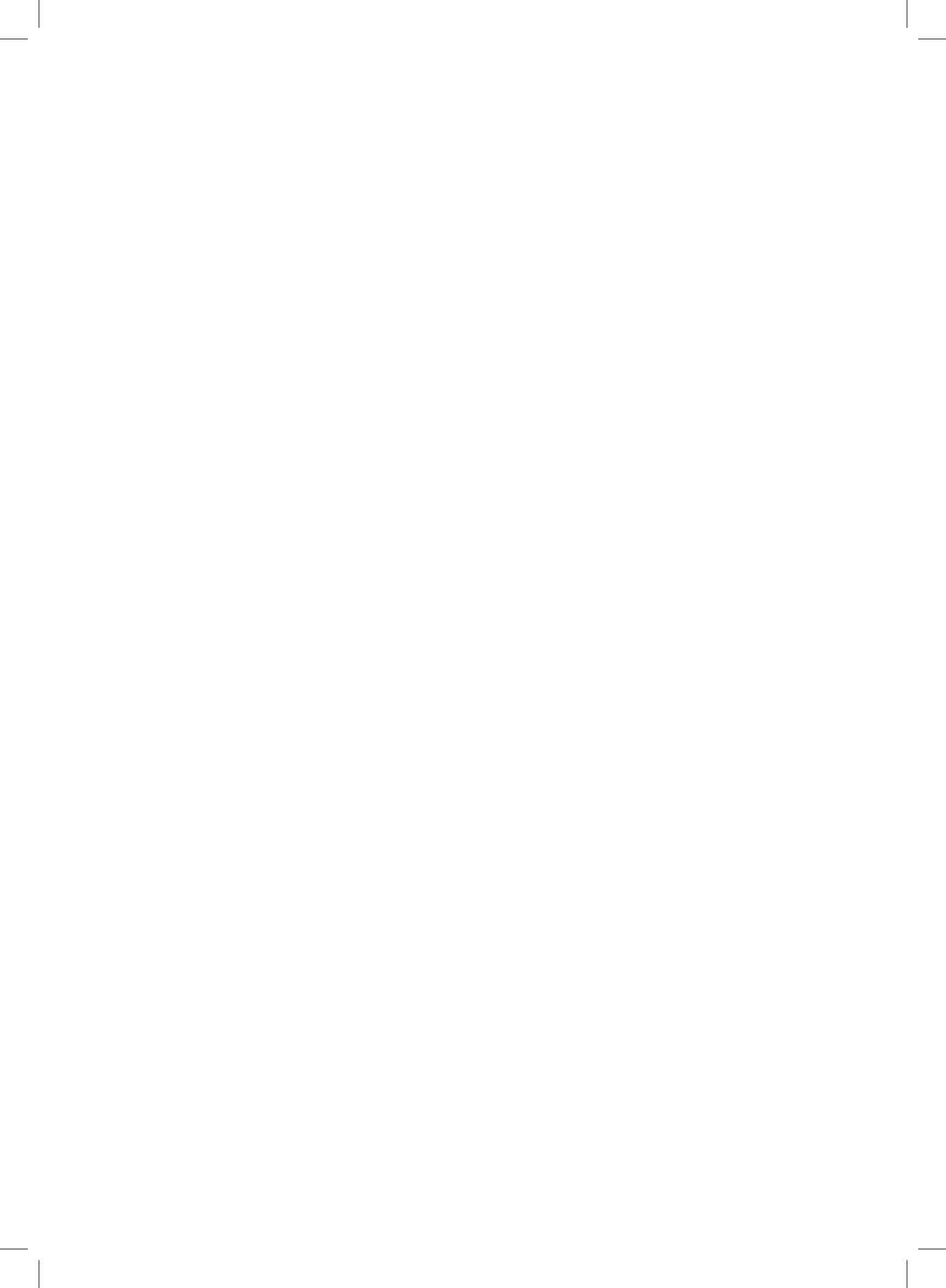
aprender a tomar decisiones en un margen de incertidumbre, de ello depende el poder modificar el escenario del clima futuro en el planeta.

Referencias

- Callendar, G. S. (1938). "The Artificial Production of Carbon Dioxide and Its Influence on Climate". *Quarterly J. Royal Meteorological Society*, 64, 223-240.
- CICC (2007). Estrategia Nacional de Cambio Climático. México: SEMARNAT/CICC.
- CICC (2009). *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012* DOF 28/08/2009. México: Poder Ejecutivo Federal/Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
- Conde, C. (2006). *México y el cambio climático global*. México: Coordinación de la Investigación Científica/Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
- Conde, C. (2010). "El cambio climático. De lo inequívoco a lo incierto". En Delgado, G. et al. (coord.), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades* (pp. 17-33). México: Centro de Ciencias de la Atmósfera/Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Programa de Investigación en Cambio Climático/Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992). Alemania. Disponible en: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>>.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Alemania. Disponible en: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kps-pan.pdf>>.
- Crutzen, P. J. & E. F. Stoermer (2000). "The 'Anthropocene'". *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*. México: Gobierno de la República.
- Gay, C. (comp.) (2000). México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. México: Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México/U. S. Country Studies Program.
- Gay, C. et al. (eds.) (1995). Primer Taller de Estudio de País: México. México ante el cambio climático. Memorias, Cuernavaca, Mor. 18 al 22 de abril de 1994, México: Instituto Nacional de Ecología/U. S. Country Studies Program/Coordinación de la Investigación Científica y Centro de Ciencias de la Atmósfera, ambos de la UNAM.
- Gay, C. et al. (eds.) (1996). Segundo Taller de Estudio de País: México. México ante el cambio climático. Memorias. Cuernavaca, Mor. 8 al 11 de mayo de 1995. México: Instituto Nacional de Ecología/U. S. Country Studies Program. Support for Climate Change Studies/UNAM.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2009). *Programa veracruzano ante el cambio climático*. México: Universidad Veracruzana/INE/SEMARNAT/Embajada Británica.
- IISD (2009). "A summary report of the World Climate Conference 3 (WCC-3)". *Earth Negotiations Bulletin*, 165(1), 1-16.

- INECC (2012). *México. Quinta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (2011). *Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato*. México: Gobierno del Estado de Guanajuato.
- Instituto Nacional de Ecología/Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (2000). *Estrategia Nacional de Acción Climática*. México: INE/SEMARNAP.
- Internation, T. & Pulver, S. (2012). *Climate politics in Mexico in a North American perspective*. Disponible en <https://editors.eol.org/eoearth/wiki/Climate_politics_in_Mexico_in_a_North_American_perspective>.
- IPCC (2007). *Cambio climático 2007. Informe de síntesis, contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [equipo de redacción principal R. K. Pachauri y A. Reisinger (directores de la publicación)]. Suiza: IPCC.
- Ivanova, A. y Estrella, E. (2012). “El marco jurídico e institucional de México ante el cambio climático: retos para el desarrollo”. En Calva, J. L. (coord.). *Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable. Análisis estratégico* (pp. 111-133). Vol. 14. México: Consejo Nacional de Universitarios/Juan Pablos Editor.
- Lavell, A. (1999). *Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos*. Costa Rica: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina-LA RED. Disponible en: <http://www.preventionweb.net/files/11008_GestionDeRiesgosAmbientalesUrbanos1.pdf>.
- O'Connor, J. (2001). *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. México: Siglo XXI.
- ONU (1980). *Manual de Mejoramiento de la Gestión en la Administración Pública*. Nueva York: Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo.
- Revelle, R. y Hans E. (1957). “Carbon Dioxide Exchange between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ During the Past Decades”. *Tellus*, 9, 18-27.
- Secretaría de Desarrollo Sustentable de Nuevo León (2010). *Programa de acción ante el cambio climático. Nuevo León 2010-2015*. México: Secretaría de Desarrollo Sustentable de Nuevo León/SEMARNAT/INE/ITESM/Embajada Británica en México.
- Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal (2008). *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012. Plan Verde de la Ciudad de México*. México: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006). *Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. México: SEMARNAT.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología (2001). *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, México: INE/SEMARNAT.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología (2009). *Cuarta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*. México: SEMARNAT/INE.

- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1997). *Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. México: SEMARNAP.
- Svante, A. (1901). “Über die Wärmeabsorption Durch Kohlensäure und Ihren Einfluss auf die Temperatur der Erdoberfläche”. *Förhandlingar Svenska Vetenskapsakademiens* 58, 25-58.
- Svante, A. (1908). *Worlds in the Making*. Nueva York: Harper & Brothers.
- Taylor, P. J. (1999). *Modernities*. Estados Unidos: University of Minnesota Press.
- Uvalle, R. (2008). “Gestión de lo público”. En Pérez Fernández del Castillo, G. y León y Ramírez J. C. (coords.). *El léxico de la política en la globalización. Nuevas realidades, viejos referentes* (pp. 193-218). México: Miguel Ángel Porrúa/Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.
- WMO (2013). *WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2012*. Ginebra: World Meteorological Organization.



La gestión pública y social de los recursos naturales en México

Fernando Pérez Correa

Introducción

La gestión pública y social de los recursos naturales está regulada por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, algunos de cuyos artículos contienen las definiciones decisivas en la materia respectiva. Dichos artículos son el 2o.; el 4o., párrafos quinto y sexto; el 27; el 73, fracción XXIX-G; el 115, fracciones III y V incisos a, b, c, d, y g; y el 122, Base Primera, fracción V, inciso j. En este trabajo se ofrece un análisis de dichos preceptos constitucionales a la luz de los retos contemporáneos que enfrenta nuestra sociedad y la necesidad de tener un equilibrio entre desarrollo y recursos naturales.

La gestión pública y social de los recursos en la Constitución de México

Empecemos nuestra exposición con el artículo 27, cuyo texto establece los derechos sobre el suelo, el subsuelo, el espacio aéreo, los mares y las aguas territoriales. Otros artículos se refieren a modalidades específicas de la gestión de los recursos, ya sea en razón de los sujetos (comunidades indígenas, por ejemplo); en razón de la naturaleza de la autoridad responsable (federal, local, municipal); como también en relación con la materia de que se trate: recursos naturales; suelo, subsuelo; agua, bosques, minas, etc.

El artículo 27, que desde 1917 ha sido reformado 19 veces, establece entre sus múltiples y cruciales normas que:

1. “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”. Ese es el principio básico que consagra los derechos nacionales, colectivos y privados, sobre los recursos naturales, y establece igualmente la propiedad nacional, colectiva y privada de dichos recursos.
2. En efecto, la propiedad privada tendrá “las modalidades que dicte el interés público” y el aprovechamiento de sus elementos naturales susceptibles de apropiación será regulado en beneficio social “con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equitativo del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana”.
3. “En consecuencia (agrega el artículo 27 constitucional), se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamiento humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de (...) planear y regular la

- fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (...); preservar el equilibrio ecológico; (...) y (...) para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”.
4. Además, añade el mismo texto, corresponde también a la Nación, “el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias (...) del subsuelo (...); los yacimientos minerales u orgánicos (...); el petróleo y todos los carburos (...); y el espacio situado sobre el territorio nacional (...)”.
 5. En fin, son igualmente propiedad de la Nación “las aguas de los mares territoriales, (...) las de lagunas y esteros (...); lagos interiores (...); ríos y sus afluentes (...); las corrientes constantes o intermitentes (...) compartidas con Estados vecinos a México o entre los territorios de dos entidades federativas”.
 6. En suma, el artículo ofrece una detallada enumeración de los muchos bienes comprendidos por estas disposiciones: tratándose de las aguas, incluye desde “los ríos y sus afluentes directos e indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales”. Igual tratamiento reciben los “minerales radioactivos (sobre los cuales) no se otorgarán concesiones”. En fin, “corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica”; más aún, “en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.”

Conviene añadir que tratándose de los “hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones”. El artículo añade las razones por las cuales la Nación llevará “las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria.”

Por lo demás, el texto establece que: “En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos”. En este largo listado de aprovechamiento reservado a la Nación de los recursos naturales, el artículo 27 añade “los combustibles nucleares (...) y la regulación de sus aplicaciones (...)”. En fin, el mandato en comento añade que la Nación “ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso.” La Constitución establece las prescripciones que regirán la adquisición del “dominio de las tierras y aguas de la Nación”.

El artículo 27 continúa en el establecimiento de los principios que rigen en la materia, con diversos mandatos entre los que conviene incluir los siguientes:

Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo

derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud del mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.

El texto en comento agrega que corresponde también a la Nación

el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

En fin, son propiedad de la Nación, igualmente

las aguas de los mares territoriales (...); las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes (...)

Estos mandatos constitucionales expresan ciertamente diversos niveles de definición descriptiva de las relaciones sociales prevaletentes en México. Mientras que algunas cuestiones, como por ejemplo el acceso a la educación, de la que han recibido la atención del Estado y la sociedad a lo largo de varias décadas, otras, como el mandato del artículo 2o. constitucional, declara que “La Nación Mexicana es única e indivisible” y registra la composición pluricultural, sustentada “originalmente en sus pueblos indígenas” (“aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país... y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas”; pueblos con muy diversas realidades económicas y sociales, niveles de vida y acceso al trabajo, la cultura, el bienestar, para no hablar de la igualdad). Según la Constitución, constituyen a un pueblo indígena las comunidades que forman una unidad social, económica y cultural; “asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres”. Las comunidades en cuestión, declara la Constitución, tienen el derecho a “la libre determinación” ejercido “en un marco constitucional de autonomía que asegure la unidad nacional”. Dicho marco constitucional expresa un *desiderátum*¹ remoto y no

1 Aspiración, deseo que aún no se ha cumplido.

describe un estado real de cosas. El reconocimiento de estos pueblos, tarea de las constituciones y leyes de los respectivos estados, implica el recurso a criterios “etnolingüísticos y de asentamiento físico”.

El artículo constitucional en cuestión establece el reconocimiento y la garantía constitucional del derecho de pueblos y comunidades indígenas “a la libre determinación (...) y a la autonomía (...)”. Los fines de dicho derecho son constitucionalmente ocho: I. Decidir sus formas internas de convivencia y organización; II. Aplicar sus propios sistemas normativos en el planteamiento y superación de sus conflictos, en el marco de las garantías y derechos constitucionales “de manera relevante la dignidad e integridad de las mujeres”; III. Elegir de acuerdo con sus normas, prácticas y procedimientos a las autoridades que expresen sus propias formas de gobierno interno “con el derecho igual a votar y ser votados, acceder a cargos públicos y de elección popular (...) en un marco que respete el pacto federal y la soberanía de los estados.” IV. Preservar y enriquecer sus lenguas, cultura e identidad. V. Conservar el hábitat y preservar la integridad de sus tierras. VI. Acceder a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra, así como a los derechos adquiridos por terceros o integrantes de la comunidad al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de sus lugares de residencia. VII. Elegir en los municipios con población indígena representantes ante los ayuntamientos, estos derechos deberán ser reconocidos por las constituciones y leyes locales. VIII. Acceder plenamente a la jurisdicción del Estado, desde luego las constituciones y leyes establecerán las características “de libre determinación y autonomía” de los pueblos indígenas en cada entidad, como también las normas de reconocimiento a las comunidades indígenas como entidades de interés público.

El apartado B del artículo 2o. contiene nueve incisos que procuran la igualdad de oportunidades de los indígenas, eliminar la discriminación, establecer instituciones y políticas que garanticen la vigencia de los derechos indígenas, el desarrollo de sus pueblos así como de sus comunidades, el derecho a participar en el diseño y operación de las instituciones que las expresen. Los nueve principios en cuestión son: I. Impulsar el desarrollo regional y local con la participación de las comunidades. II. Garantizar e incrementar los niveles de escolaridad, la educación bilingüe e intercultural, la alfabetización, la educación básica, la capacitación productiva y la educación media y superior. En estas tareas, los programas educativos tendrán contenidos regionales que reconozcan la herencia cultural de dichos pueblos y culturas. III. Asegurar el acceso efectivo a los servicios de salud. IV. Mejorar las condiciones de las comunidades indígenas con énfasis en la vivienda y la cobertura de los servicios sociales básicos. V. Propiciar la incorporación de las mujeres indígenas al desarrollo. VI. Extender la red de comunicaciones. VII. Apoyar las actividades productivas y el desarrollo sustentable de las comunidades indígenas. VIII. Establecer políticas sociales para proteger a los migrantes tanto en el territorio nacional como en el extranjero, mediante acciones que garanticen los derechos laborales; mejorar las condiciones de salud de las mujeres; apoyar a niños y jóvenes de familias migrantes, y velar por el respeto a sus derechos humanos y a la difusión de sus culturas; en fin, IX. Consultar a los pueblos indígenas en la elaboración de los planes de desarrollo: nacional, estatales y municipales. Para garantizar el cumplimiento de estas obligaciones, las legislaturas de los estados y los ayuntamientos están obligados a establecer partidas específicas.

El texto del artículo 2o. concluye con un mandato de valor extraordinario: toda comunidad equiparable tendrá en lo conducente los mismos derechos. El estatuto constitucional de la propiedad y reglas de explotación de los recursos naturales es tema abordado por el artículo 2o. constitucional, que regula los derechos correspondientes a los pueblos indígenas y les reconoce el derecho a acceder al “uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades”, a ser consultados en la elaboración del “Plan Nacional de Desarrollo así como de los estatales y municipales”. Sin embargo, el texto en comento agrega una precisión crucial. El mismo derecho corresponde, igualmente, a toda comunidad equiparable a los pueblos indígenas, la que tendrá los “mismos derechos”. Desde luego se trata de las comunidades indígenas y de las comunidades rurales no constituidas específicamente como ejidos y, sin embargo, titulares de los mismos derechos.

Sigamos con el artículo 2o. constitucional que, por cierto, reconoce la composición pluricultural de la nación, sustentada originalmente en sus pueblos indígenas. Dichas comunidades “forman una unidad social, económica y cultural y están asentadas en un territorio y reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres”. Según dicho artículo, el derecho de dichos pueblos se ejerce en un marco constitucional que simultáneamente asegura también la unidad nacional fincada, entre otros valores, en la autonomía de dichos pueblos. En este orden, la fracción VI del apartado A consagra el derecho de los pueblos indígenas a “acceder con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecida en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan dichas comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas en los términos de la Constitución. Para estos efectos, las comunidades podrán asociarse en términos de ley”. La fracción VIII de este apartado agrega el derecho de los pueblos y comunidades a “acceder plenamente a la jurisdicción del Estado”. En otros términos, el Estado está obligado a garantizar el acceso, uso y disfrute preferente de los indígenas a las tierras en cuestión.

El apartado B, por su parte, establece las obligaciones y atribuciones de los poderes del Estado Mexicano, entre los que se incluye la de establecer “las instituciones y determinar las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas conjuntamente con ellos”. Para este propósito, dichos poderes, están obligados a “impulsar el desarrollo regional de las zonas indígenas, con la participación de las comunidades”. La fracción IV contiene la obligación de “mejorar las condiciones de las comunidades indígenas y de sus espacios para la convivencia y recreación, mediante acciones que faciliten el acceso al financiamiento público y privado (...)”. La fracción VI, obliga a los poderes a “extender la red de comunicaciones que permitan la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación y telecomunicación”. El objetivo es, precisamente, que “los pueblos y las comunidades indígenas puedan adquirir, operar y administrar medios de comunicación”. Por su parte, la fracción VII obliga a las autoridades a apoyar las comunidades productivas y el desarrollo sustentable de las comunidades indígenas (...). En fin, la fracción VIII hace obligatorio “el establecimiento de políticas sociales

para proteger a los migrantes de los pueblos indígenas, (...) (y) velar por el respeto de sus derechos humanos y promover la difusión de sus culturas”. Para este propósito, la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión y las legislaturas de los estados, como también los cabildos, están obligados a establecer “las partidas específicas destinadas al cumplimiento de estas obligaciones (...), así como las formas y procedimientos para que las comunidades participen en el ejercicio y vigilancia de las mismas”.

Las últimas líneas del artículo 2o. ordenan que “sin perjuicio de los derechos aquí establecidos, a favor de los indígenas, sus comunidades y pueblos, toda comunidad equiparable a aquellos (es decir, las comunidades agrarias y los ejidos) tendrá en lo conducente los mismos derechos tal y como lo establezca la ley”. Este mismo artículo

reconoce y garantiza el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a la libre determinación y, en consecuencia, a la autonomía para: vi. Acceder, con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecidas en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad, al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas, en términos de esta Constitución (...).

En suma, la Constitución establece una tabla de mandamientos, lineamientos e instrucciones a los poderes del Estado a fin de que desplieguen las acciones legislativas, programáticas, presupuestales y las políticas públicas correspondientes para asegurar la igualdad de oportunidades a los indígenas, garantizar la vigencia de sus derechos y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades. En materia de gestión social de los recursos naturales esto significa no sólo el respeto a las tierras que habitan y ocupan, sino también el respeto al acceso preferente de los pueblos indígenas a dichos recursos, cuya explotación y apropiación está permitida por la Constitución, tales como las concesiones mineras, las concesiones de aguas, las concesiones de explotación de los bosques, y el aprovechamiento y explotación de las sierras.

El artículo 4o., por su parte, establece un abigarrado conjunto de derechos humanos y derechos sociales. Entre estos últimos, los párrafos quinto y siguientes incluyen el derecho de la persona “a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar (...)”; “al acceso, disposición y saneamiento de agua (...)”; obliga al Estado a garantizar este derecho y a definir legalmente las bases, apoyos y modalidades “para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como (...) de la ciudadanía (...)”. Hay que señalar que el agua debe ser suficiente para que las personas satisfagan sus necesidades y debe estar libre de agentes que puedan dañar la salud: microorganismos y sustancias químicas.

El artículo 73 enumera las facultades reservadas al Congreso de la Unión. Algunas de sus disposiciones son pertinentes para el tema que nos ocupa, y nos referimos en seguida a ellas:

El Congreso tiene facultad: (...) x.- Para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, sustancias químicas (...) energía eléctrica, (...). xxix-A. Para establecer contribuciones: sobre el comercio exterior, el aprovechamiento y explotación de los

recursos naturales, (...) explotación forestal (...). xxix-c.- Para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución. xxix-g.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. xxix-l.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de pesca y acuicultura, así como la participación de los sectores social y privado. xxx.- Para expedir todas las leyes que sean necesarias, a objeto de hacer efectivas las facultades anteriores, y todas las otras concedidas por esta Constitución a los Poderes de la Unión.

El Estado está obligado a velar y cumplir con el principio del interés superior de los niños y sus derechos: alimentación, salud, educación, sano esparcimiento; en fin, toda persona tiene derecho a la cultura física y la práctica del deporte.

El propio artículo dispone que el aprovechamiento de los recursos “por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas”, no podrá realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes”. Y agrega: “las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el párrafo cuarto regulará la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse (...)”.

La lectura del artículo 27, objeto de incontables reformas y modificaciones, se ha hecho mayormente desde una perspectiva democrática y social. Desde luego, están registradas también otras lecturas favorables a los sectores que fueron, precisamente, los intereses a los que el texto afectó. Dicho texto, en su fracción vii, dedica una minuciosa regulación sobre los núcleos de población ejidales y comunales: protege su propiedad de la tierra, sus asentamientos humanos incluidas las actividades productivas que les son propias, dispone que la ley y las autoridades protejan la integridad de las tierras de los grupos indígenas (y desde luego de las comunidades que son equiparables), considerando el respeto así como el fortalecimiento de la vida comunitaria de ejidos y comunidades, protegiendo la tierra para el asentamiento humano, y regulando el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

El principio es respetar el derecho de ejidatarios y comuneros a adoptar las formas de gestión de sus recursos productivos que más les convengan. En ese tema, el texto ordena la regulación y respeto al “ejercicio de los derechos de los comuneros sobre la tierra y de cada ejidatario sobre su parcela”; como también establecerá los procedimientos para que unos y otros se asocien entre sí, con el Estado, o con terceros, así como, en su caso, la transmisión de los derechos parcelarios.

El órgano supremo del núcleo de población ejidal o comunal es la asamblea general. Por su parte, el Comisariado (ejidal o de bienes comunales), electo democráticamente, es el órgano de representación del núcleo y el responsable de ejecutar los acuerdos de

asamblea. La fracción XIX establece los procedimientos y órganos en materia de justicia agraria a fin de garantizar la seguridad jurídica en la tenencia de la tierra, comunal, ejidal y de la pequeña propiedad. Los límites de los terrenos ejidales y comunales son materia de jurisdicción federal. La fracción XX, finalmente, establece la obligación del Estado de promover, mediante políticas públicas específicas, el desarrollo rural integral y fomentar la actividad agropecuaria forestal, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica.

Es obvio: el establecimiento de dichas políticas públicas entró en colisión con la adopción de criterios neoliberales. Sin embargo, el mandato constitucional es claro, firme y vigente, y los derechos sobre el territorio han quedado claramente establecidos. En términos generales, las comunidades locales disponen de las tierras de las que son propietarios y de las que tienen un derecho preferente de aprovechamiento, explotación y desarrollo cuando tradicionalmente han usado dichos territorios, salvo que sean propiedad ajena. En este sentido, las autoridades administrativas no pueden libremente concesionar el aprovechamiento o la explotación de dichos territorios, incluido sus suelos, ignorando los derechos de las comunidades mencionadas.

Recordemos, en todo caso, que el artículo 2o. constitucional incluye la enumeración de los derechos sociales correspondientes a las comunidades indígenas con la siguiente expresión: “Toda comunidad equiparable a las comunidades y pueblos indígenas tendrá en lo conducente los mismos derechos (...)”. Admitamos, en fin, que los derechos y obligaciones de los que hemos hablado se debieron traducir en políticas públicas, a lo que están obligadas las autoridades correspondientes, y que, no obstante, han sido violadas, relegadas y aún olvidadas por el frecuente estado de indefensión de dichas comunidades.

Los bienes del subsuelo han sido objeto de debate y regulación aun desde la era colonial. Recordemos, sin embargo, la determinación precisa del artículo 27 constitucional sobre el aprovechamiento del subsuelo. En particular el párrafo tercero del artículo que se comenta, según el cual

corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales (...) de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos o yacimientos, constituyan depósitos (...) tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados por la descomposición de las rocas; (...); los yacimientos minerales orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes, los combustibles, minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional (...)

Recordemos también que el párrafo sexto agrega que: “(en estos casos) el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación (...) no podrá realizarse mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes”. El propio párrafo excluye del otorgamiento de concesiones al “petróleo y los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o minerales radioactivos”, en cuyo caso “no se otorgarán concesiones ni contratos”.

En fin, el artículo 27 concluye la presentación de los principios generales con un listado de 20 párrafos (algunos de los cuales hemos citado textualmente), bajo la prevención de que “la capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación se regirá por las siguientes prescripciones”.

A mi juicio resulta incontrovertible que el régimen establecido para el otorgamiento de las concesiones mineras y en algunos casos las forestales, que puede constatarse al revisar los procedimientos en la materia, son abiertamente anticonstitucionales. Examinemos brevemente esta cuestión.

La Ley de Aguas Nacionales, de 1992, establece un aparato orgánico destinado a la gestión pública y social vigente en materia de aguas. El artículo 4º atribuye al Ejecutivo Federal la autoridad y la administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes. El Presidente ejerce esta función directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua. Naturalmente, la materia es, también, facultad de las entidades federativas en sus correspondientes ámbitos. La Comisión Nacional del Agua tiene como funciones una amplísima gama de tareas destinadas a la formulación, programación, administración y establecimiento de políticas públicas en materia de agua y su conservación. Cuenta con un Consejo Técnico integrado por diversos secretarios del gobierno federal, entre cuyas facultades destaca conocer y acordar las políticas públicas en la materia y aportar la acción coordinada de las dependencias federales que participan en la gestión pública del agua. Destaca, además, la capacidad de acordar la creación de los Consejos de Cuenca.

Los Consejos de Cuenca, por su parte, serán instancias de coordinación entre la Comisión, la administración federal, y las estatales y municipales, y los representantes de los usuarios, con el objetivo de formular y ejecutar las políticas públicas en la materia. El segundo párrafo del artículo trece ordena que la Comisión concierte en el ámbito de los Consejos de Cuenca las limitaciones temporales a los derechos reconociendo como prioritario aquellos fines de uso doméstico del agua. El capítulo quinto del título segundo “Organización y Participación de los Usuarios”, establece que la Comisión acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua, la preservación, así como el control de su calidad, para impulsar su participación en el estado, región o cuenca que corresponda.

Ahora bien, las disposiciones de las leyes pasan por encima de la estructura de la representación tradicional: esto es, los tequios del agua, los comités de agua de comunidades, ejidos y pueblos, la intervención de los usuarios colectivos de aguas de uso nacional y el desempeño de los comités de presas.

El Plan Nacional de Desarrollo no contrasta la significación de esta instancia contra los altísimos costos ambientales y sociales de la industria minera. En un contexto en el que la mayoría de los países desarrollados ha abandonado el esquema de la minería a cielo abierto, así como el uso de cianuro para la extracción de oro, y ha reducido la variedad de químicos, técnicas e insumos idóneos para la recuperación del producto, cuando su efecto en el medio ambiente es altamente perjudicial, la industria minera se ha instalado en nuestro país, precisamente, en una línea de inversiones que privilegian la explotación

de las sierras occidentales a cielo abierto y recurren al uso intensivo de productos tales como el cianuro.

La Declaración de Berlín sobre la contaminación por cianuro en minas de oro se produjo en octubre del 2000, con la finalidad de alertar a la población respecto a los problemas de seguridad que existen cuando se utiliza el cianuro en los procesos de extracción del oro.²

En esta Declaración se dejó claramente establecido que el proceso de extracción de oro usando el proceso de cianuro no puede garantizar las medidas de seguridad contra accidentes. Hasta la fecha, el uso de cianuro está prohibido en los países miembros de la Unión Europea, y las voces para lograr la prohibición aumentan en otras regiones.

En ese contexto sorprende la ligereza con la cual se gestionan y se aprueban concesiones de gravísimos impactos (tanto en el medio ambiente como en los intereses nacionales y en la salud pública) sobre las comunidades vecinas y la explotación segura y productiva de sus tierras.

Una evaluación del desarrollo del sector minero en su conjunto permite señalar, fuera de toda duda, que la acción, el optimismo y la visión pública en la materia no están animados ni respaldados por el mandato contenido en el artículo 2º. constitucional, que confiere

el derecho a los pueblos y comunidades indígenas de acceder a la autonomía para: (...) acceder (...) al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas en términos de esta Constitución. Para estos efectos las comunidades podrán asociarse en términos de ley.

Volvamos al artículo 27 constitucional. La fracción VII reconoce “la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales y comunales protege sus tierras”. La ley, ordena la misma fracción, “protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores”. Este párrafo no solamente postula una obligación para los poderes federales y estatales, también establece la obligación que les corresponde de impulsar políticas públicas congruentes con estos objetivos. Ahora bien, no existe registro de este afán legislativo ni del establecimiento de políticas públicas congruentes con este mandato constitucional.

El artículo 115 constitucional nos pone en contacto con otra dimensión fundamental de los recursos naturales. Los municipios están facultados, según la fracción V del artículo en cuestión, para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal, participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, como también en la formulación de planes de desarrollo regional; autorizar reservas ecológicas; en fin, celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales. Este último punto es fundamental. La federación ni custodia ni administra las zonas federales, y los municipios ni cuentan con los recursos para hacerlo ni son convocados para

2 Cfr. *Resolución del Parlamento Europeo, 5 de mayo de 2010, sobre la prohibición general del uso de las tecnologías mineras a base de cianuro en la Unión Europea.*

celebrar convenios en este sentido. Se trata, hasta ahora, de expresiones retóricas, de letras muertas en un asunto estratégico nacional.

Esto explica por qué se producen extremos como los de Cheerán, donde las comunidades indígenas y los municipios correspondientes se enfrentan, en la custodia de bosques de valor inimaginable, a los talamontes armados y decididos, para efectuar la apropiación ilegal de maderas. Ahora bien, no se conoce ningún programa público para registrar y controlar el mercado de la madera talada. Más aún, ni siquiera se conoce algún programa de estudio e interpretación de las imágenes satelitales disponibles para localizar los sitios de talas en operación.

Estas cuestiones reclamarían una visión muy amplia de la situación prevaleciente en zonas de bosques tropicales, bosques fríos o bosques de tierras templadas; como también de un inventario de los correspondientes potenciales municipales para protegerlos o, cuando menos, apoyarlos para la defensa de sus recursos. No está documentado que ocurra nada de esto.

Conclusiones

El tema de los recursos naturales, como se observa, está presente en la Constitución Política de México, no podía ser de otra manera ya que estos recursos permiten la sustentabilidad y la viabilidad de las comunidades. Su protección es un deber del Estado en tanto representan bienes de la nación y, a la vez, pueden ser explotados racionalmente.

La legislación en esta materia es amplia y diversa, y a lo largo de los años se ha construido un andamiaje institucional múltiple, por llamarlo de alguna manera. Parecería que con la aprobación y modificación de las leyes es suficiente para proteger los recursos naturales; sin embargo, es conocida la destrucción de los bienes de la naturaleza por la complicidad de grupos delictivos —no pueden ser llamados de otro modo— con las autoridades o por la impunidad reinante.

La vida no es viable sin un uso racional de los recursos naturales. Eso hay que tenerlo presente al momento de diseñar leyes y ponerlas en operación.

Referencias

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*
Resolución del Parlamento Europeo, del 5 de mayo de 2010, sobre la prohibición general del uso de las tecnologías mineras a base de cianuro en la Unión Europea (mimeo).
Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española*. Disponible en: <<http://dle.rae.es/?id=D5dLBs3>>.



La mina en Xochicalco: tajo abierto al Cerro del Jumil

Julio Bracho Carpizo

Introducción

La actividad minera a tajo abierto ha roto todos los parámetros al respecto. Es una violación a la naturaleza simplemente en razón de su desproporción. Véasele en términos históricos: la actividad minera a la manera antigua, horadando el subsuelo para recuperar lo más rico de las vetas, en más de 200 años en México extrajo más o menos 800,000 toneladas de roca y minerales, y dicha actividad aún está causando problemas de salud, sin embargo, esa misma cantidad de toneladas la producirá en 15 días la mina de tajo abierto en el Jumil. Por añadidura, los nuevos procesos químicos que se utilizan para recuperar los metales preciosos en la desmesura de esas proporciones siguen siendo altamente contaminantes, como lo ha sido el proceso de amalgama con mercurio para la plata y como lo es el hoy prevaleciente con cianuro para el oro.

No es tema de este texto pormenorizar sus características y consecuencias. Salvo particularidades que detallaremos, aquí abordamos rasgos específicos de un caso: el proyecto y los preparativos, el conflicto, las alternativas y los avatares en torno al proyecto de minas del tajo abierto en el Cerro del Jumil ubicado en Xochicalco, Morelos.

Entornos

Desde la fase de exploración de la mina del Jumil se pueden encontrar afectaciones, debido a las largas brechas realizadas para hacer los pozos de exploración, que ya han empezado a devastar la selva baja caducifolia que cubre al Jumil y al Colotepec, así como por la perforación de decenas de pozos para extraer muestras, pues en ello se emplearon cientos de litros de diesel para taladrarlos. Pero el elemento más amplio y álgido ha sido el social, ya que toda la intervención de la empresa minera para ganarse el favor de los poseedores de las tierras ha hecho que afloren intereses y conflictos en el seno mismo de los pueblos donde pretende asentarse. El conflicto social a que ha dado lugar la mina Esperanza Silver ha llevado a participar públicamente a los empleados canadienses de esta empresa minera, cuando en una manifestación en el centro de Cuernavaca se profirieron advertencias y amenazas en contra de los opositores a la mina, incluyendo al gobernador del estado. Esto llevó a que se presentara una queja ante la Secretaría de Gobernación, a lo cual ésta respondió abriendo una investigación. También, en lo relativo al expediente frente al Instituto Nacional de Antropología e Historia para proteger de la explotación de la mina a las ruinas de Xochicalco –las más importantes de Morelos–, la senadora Iris Vianey Mendoza denuncia que se han violentado normas y procesos internos para favorecer los trabajos de explotación en el Cerro del Jumil. Lo cierto es que ya se ha cometido el delito de destruc-

ción de una parte muy importante de la pirámide en la cima del Jumil y el INAH, como todo caso de esa naturaleza, debería de intervenir.

En razón de lo que llaman el “polígono de las ruinas”, que instaura los límites bajo la protección del INAH, el Cerro del Jumil no está comprendido dentro de éste. Pero hay que subrayar que la zona arqueológica casi se reduce a lo que se considera el asentamiento humano central en el que se levanta Xochicalco, pues no engloba todos los espacios y construcciones que pertenecían al sentido de la ciudad. En la cima del Cerro del Jumil los xochicalcas construyeron una pirámide y terrazas que la resguardaban, y desde ahí cumplió un papel estratégico fundamental: sus alturas dominan al norte y al poniente todo el valle de Cuernavaca hasta los acantilados del comienzo de la Sierra del Chichinautzin, al sur, los pueblos que se enfilan hacia la Sierra Madre, al oeste, podría apreciarse en esa dirección al Nevado de Toluca. La bufa que corona el Jumil hace inexpugnable esa posición de defensa, la mejor de todo el centro ceremonial, que además ha sido caracterizado porque su diseño arquitectónico tiene justo un fuerte sentido militarista (Kenneth y Cyphers Guillén, 1988:135-139), y las grietas entre sus rocas podrían servir para proteger y asegurar granos. Algo que resalta su valor pasado y actual es que allí naturalmente es el centro de reunión de una enorme colonia de jumiles, que constituye un alimento prodigioso y sagrado al que se le dedicaban fiestas y ritos, y que formaba parte de la dieta esencial de los xochicalcas.

Si el mismo nombre de Cerro del Jumil le viene por esa enorme colonia de insectos comestibles, es una afrenta que no se tome en cuenta este dato a la hora que se pretende desaparecer el hábitat natural donde se reúnen, justo en tiempo de reproducción, y que por lo tanto, pone todavía más en riesgo al conjunto de esos insectos, que no solamente verán desaparecer su hábitat sino que se encontrarán con la mina en una trampa mortífera. El jumil es un hemíptero de la familia Pentatomidae y entre otros nombres científicos a sus variantes tiene los de *Euschistus taxcoensis* y *Atizies taxcoensis*, en honor a Taxco, donde todavía se mantiene viva la tradición de su fiesta los domingos después de Todos Santos, cuando empiezan a llegar y concentrarse en el cerro Huizteco, a seis kilómetros del pueblo minero de Guerrero. Los jumiles tienen un sabor perfumado excepcional y por sus cualidades pueden ser considerados un alimento del futuro, ya que contienen mucho más proteína que la carne y, como todos los insectos, prácticamente no tienen grasa. Eran, además, una fuente de yodo importante para los pueblos antiguos que, por supuesto, no se lo ponían a la sal. El cerro correspondiente al Huizteco en Morelos es el Cerro del Jumil.

Desde el punto de vista alimenticio, culinario y cultural, los jumiles han tenido mayor peso que la mariposa monarca. En su Manifestación de Impacto Ambiental, la minera apenas los mencionó, pero no ve las consecuencias de dismantelar el lugar de apareamiento al construir una verdadera trampa mortal para los individuos que encuentren, en lugar de sus dos cerros, el inverso de dos pirámides, dos conos rellenos de agua posiblemente contaminada y la fatal iluminación nocturna de un tajo trabajando las 24 horas del día. Esto tampoco fue tomado en cuenta por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su resolución. ¿Propondrían los canadienses de Esperanza Silver una mina en la reserva michoacana de la Mariposa Monarca, insecto que compartimos con Canadá? Y eso que Canadá es uno de los países emblemáticos en la protección de la naturaleza. No

cabe duda que estamos ante dos universos culturales, o hasta tres, si tomamos en cuenta cierta distancia entre el de los funcionarios y el de los empresarios mineros.

El Cerro del Jumil también participaba de otra de las funciones rituales esenciales del sitio que conmemora la formulación del calendario mesoamericano. Es desde la Acrópolis del cerro de Xochicalco donde se percibe el Popocatépetl sobre el cerro Coatzin, antes del Jumil, que permite apreciar desde ese punto “el que quizá haya sido el descubrimiento más grande de la astronomía prehispánica: el sitio donde la geografía determinó una de las referencias calendáricas más exactas” (Morante López, s./f.). A partir del tránsito entre los cerros, como puntos de señalamiento del movimiento solar, se llega cuando el sol despunta sobre la cumbre lejana del Popocatépetl el día del tránsito cenital, situación que se confirma simultáneamente a través de su conocido observatorio subterráneo, y, además, las diferencias entre el tiempo del año en torno al sol y el de los días es distinguible por las oscilaciones en ciclo de cuatro años del sol con respecto al Popo ese preciso día, de ahí la necesidad de ajustar el calendario los años bisiestos (Morante López, 1990:33-37). El 1 de noviembre, día de la fiesta mesoamericana más importante en la que se celebra a los ancestros, el sol se ve despuntar en línea desde la plaza principal de Xochicalco, de la pirámide de las Serpientes Emplumadas y de la Acrópolis justo del lado izquierdo de la punta del Cerro del Jumil donde tiene su bufa.

Desde ahí también se toman referencias del Iztaccihuatl, del Popocatépetl, de la Malintzin o del Cofre de Perote pero, tal vez, la principal razón para apreciar el Jumil sea la manera en que se integra a Xochicalco en el conjunto del paisaje de cerros cubiertos de selva baja caducifolia. Si desprendemos a Palenque o a Calakmul de la selva que les rodea, estaríamos mutilando el ser mismo de su encanto, de su misterio. Sucede exactamente igual con Xochicalco.

Para “taparle el ojo al macho”, en el área de la mina el INAH estableció tres áreas de restricción temporal: la primera de 13.30 hectáreas en el noroeste, próxima a la zona arqueológica y al polvorín, donde se almacenarán las toneladas de explosivos; una segunda de 6 ha en el centro y la tercera de 14.70 ha. en la parte alta del Cerro del Jumil. Sin embargo, esto no deja de expresar la idea del mero vestigio aislado, en una zona arqueológica declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, lo que de ninguna manera evitará la devastación del entorno de estas áreas.

Las ruinas están rodeadas de un paisaje hasta hoy privilegiado, al borde de una zona que se ha mantenido virgen en muchos de sus ámbitos, rodeada de dos ríos que todavía no sufren contaminación catastrófica, y por cañadas y cerros cubiertos de Selva Baja Caducifolia. El río Tembembe, que abastecía de agua a Xochicalco, se encuentra a la orilla del centro ceremonial pero en una profunda cañada, descende del norte más allá de Cuentepec, ese excepcional pueblo morelense donde el náhuatl se habla a la par que el español. En su cañada se encuentran pinturas rupestres y hoy sirve como atractivo para la práctica de deportes extremos como la tirolesa. Sobre toda esa zona, hacia el norte de Xochicalco, se extienden las concesiones mineras de Esperanza Silver que ya abarcan 15,000 hectáreas, pero que deberían de formar parte de una reserva natural si se tuviera la visión virtuosa con la que se ha declarado inextricable reserva natural el entorno de Calakmul. Cuando Esperanza Silver, para aprobar su Manifestación de Impacto Ambiental, en su proyecto

tuvo que calificar la calidad del paisaje a destruir y lo evaluó como de calidad “media”. ¿Tendría que haber sido un homogéneo bosque de pinos canadienses para que lo calificara de calidad “alta”?

El otro río permanente de la zona amplia de Xochicalco, Los Sabinos –que poco más adelante conforma el Colotepec o el Tetlama– es el que pasa al oriente del Jumil y sobre el que se descartarían las aguas contaminadas y residuales de los lixiviados de la mina, río que conforma varios balnearios y que de allí en adelante pasa en medio del pueblo de Alpuyecá, aunado al de Apatlaco, de Xoxocotla, de Zacatepec y de Jojutla. Esto en el estado de Morelos que se caracteriza por un exorbitante aumento demográfico contrapuesto a su vocación turística.

El conflicto social derivado de la mina de oro en el Cerro del Jumil tiene un antecedente con rasgos similares: el descontento activo en Alpuyecá en el 2006 provocado por el basurero de Tetlama asentado en el cerro de Milpillás, borde sur de la proyectada mina, pero cuyos efluvios río abajo afectaban primariamente al pueblo donde todos los días se veían pasar camiones y más camiones cargados de basura dejando caer intermitentemente desechos a los lados de la carretera, la calle principal y más activa de Alpuyecá. Era el basurero más importante de Morelos asentado sin ninguna protección o “membrana”, con decenas de miles de toneladas almacenadas en los peores suelos posibles de todo el estado para ese destino, suelos de calidad calcárea, similares a los de la península de Yucatán, esto es, particularmente permeables.

A los comuneros de Milpillás, que vivían de la pepena del basurero que se cerró, como tienen el mejor acceso hacia el Cerro del Jumil que se sitúa justo atrás de su comunidad en dirección norte, la Esperanza Silver ha querido ganar su favor por medio de actos de corrupción de voluntades pagándoles para que no se opongan al libre paso de los camiones por el camino hacia el antiguo basurero. Por cierto, como dejo de cinismo histórico de los orígenes obregonistas del PRI, el monto del “cañonazo” a cada familia se repite: \$50,000 (Hernández, 2013). Hoy lo que cambia es quién y desde dónde se disparan. No hay que olvidar que Xochicalco también es el lugar a donde, con espeluznante sangre fría, se llevó a fusilar al último general activo del Zapatismo, Rubén Jaramillo, junto con toda su familia, a manos de soldados que a plena luz del día los fueron a secuestrar de su casa en Jojutla, en los tiempos del priísta Adolfo López Mateos. Estos \$50,000, que ningún antiguo pepenador podrá campantemente rechazar, no dejan de ser una miseria cuando Milpillás quede al borde del costado sur de la proyectada mina en los cerros Colotepec y el Jumil donde se encuentran las primeras 437 hectáreas que se pretende explotar. Esos \$50,000 no resarcirán ni la contaminación sonora, ni la del agua y aire, ni la estética ni la lumínica ni la ética, ni los gastos médicos dado su impacto en la salud.

Otro antecedente aún más surrealista, que desvela hasta qué punto se pierde el sentido del valor intrínseco de la naturaleza y cómo la esquizofrenia política y la soberbia embotan a los empresarios y políticos tras los “negocios”, sucedió durante 1995 en esta misma cuenca, en las grutas de Cacahuamilpa, cerca de Taxco. Allí tuvo lugar un caso protagonizado por otro empresario canadiense estafador y sin escrúpulos, quien pudo engatusar a ingenuos empresarios y autoridades de Taxco para que le cedieran, por muchos años, el usufructo de las grutas para instaurar un “Parque Jurásico”, esto es, un parque lleno de

monigotes de dinosaurios. El día en que obtuvo el control de Cacahuamilpa –las segundas grutas más importantes del mundo– la gente honorable, que por muchísimos años había vivido de vender artesanías o comida a los turistas, sí supo de qué se trataba: fueron expulsados por el nuevo patrón. Sólo la protesta pública, los periodicosos y sus malos antecedentes penales pudieron revertir el “retraso mental” de la estulticia política que llevó a esa entrega hollywoodense. Y todo esto, cuando en la mismísima entraña de Taxco hay enormes galerías de sus antiguas minas que bien podrían haber sido acondicionadas, con un poco de escenografía, para aquellos propósitos. En la actualidad, las grutas son administradas eficientemente por las comunidades aledañas en su beneficio (Warnholtz, 2013).

Ambiente minero

La empresa minera pretende hacer dos tajos: un tajo para volar el más alto y vistoso Cerro del Jumil y otro tajo mayor en el cerro Colotepec. Su beneficio se proyecta mediante trituración, lixiviación estática y recuperación por proceso Merrill-Crowe, en un predio de 694.92 hectáreas en las cuales el área de pilas de lixiviación será de 59.16 has y se destruirán 170.35 has de selva baja caducifolia. El polígono del proyecto se localiza a sólo 500 metros de la zona arqueológica de Xochicalco, colinda con la Unidad Habitacional José María Morelos por el poniente, a un kilómetro hacia el norte está el Aeropuerto Internacional de Morelos y hacia el sur colinda con los restos del basurero de Milpillitas que fue por decenas de años el más importante de Morelos, donde se hallan depositadas alrededor de 90 mil toneladas de basura. En la descripción del proyecto se refieren a él simplemente como “un basurero municipal”, cuando es evidente que un tajo abierto de millones de toneladas desplazadas en la colindancia de ese basurero tiene que tener medidas preventivas específicas contra posibles explosiones de metano o para cuidar los mantos acuíferos de los lixiviados ya fuera de control. A su entrada quedó una colonia conformada por antiguos pepenadores, que la empresa minera tampoco toma en cuenta explícitamente, al considerar el Impacto Ambiental sobre las poblaciones adyacentes.

El monto de inversión será de \$126,574,460 dólares, de ahí se especifican para lo que consideran ambiental y social \$5,210,000, y un reducido costo de clausura de \$2,000,000 de dólares. El costo de protección ambiental y social total es de \$9,043,000, que incluye todo lo que consideran “relaciones con las Comunidades” que suma \$2,660,000 (380,000 por 7 años), así como otros \$175,000 dólares de rescate de especies en estatus de protección y jardín botánico.

El punto medular para negarle (5 de junio del 2013) a Esperanza Silver la autorización solicitada de impacto ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental, para construir la mina fue la disponibilidad de agua. El proyecto demandó la estratosférica suma de 760,000 m³/año de agua que, considerando el total del acuífero de Cuernavaca, calculaban era sólo el 3.56%. En este cálculo ni siquiera tomaron en cuenta el agua ya concesionada, en particular del 2009 hasta finales de 2012, lo que deja a disposición ya sólo 1,486,000 m³/año para el resto de todas las actividades humanas del conjunto de la población que se asienta en las márgenes de ese acuífero. Esto quiere decir que la mina

del Jumil utilizaría ella sola 51.14% del agua disponible.¹ Como en la respuesta a la MIA le aclaran a Esperanza Silver que en la información adicional que tenía que presentar no mencionó las aguas del Río Sabinos, no hay que descartar las intenciones de deprecación si se utiliza el cauce de ese río, ahorrándose además el costo de la extracción, despojando con ello a todas las comunidades que río abajo gozan de sus aguas, asunto que fue anunciado en su MIA.

En la presentación del proyecto para la MIA, los mineros adujeron que la zona no estaba regulada por ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Local o Regional, aunque esté localizada justo al principio de la mancha urbana que viene desde Cuernavaca y la conformen los 10,000 habitantes de la Unidad José María Morelos y Pavón, en el municipio de Xochitepec, colindante con el de Temixco, donde se asienta propiamente la mina. Todo esto a pesar de que ya se publicó la versión abreviada del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Temixco donde se privilegia el desarrollo sustentable. En la MIA, la minera argumenta a su favor que todavía no se conoce la Carta Urbana, aunque su explotación colinda con la mancha urbana que se extiende desde Cuernavaca y que ya corresponde a otro municipio que también debería de tomar en cuenta con una Manifestación de Impacto Regional. Este asunto también amerita la incumbencia de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Temixco ha sido colonizado de manera exponencial en los últimos 35 años, experimentando un aumento de su población de 517%. Ya está en construcción un enorme puente que sorteará la barranca del río Apatlaco uniendo todavía más el poniente de Cuernavaca con Temixco. En torno a la mina se ubican los pueblos de Acatlipa, Xochitepec, Alpuyeca, el Rodeo y Milpillas que necesariamente se verán afectados por su operación y contaminación. A pesar de estar en los perímetros de la mina, dichos pueblos no se han tomado en cuenta expresamente.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales sostiene, por su parte, que dado que los vientos de día serán hacia la mancha urbana de Cuernavaca, las técnicas utilizadas evitarán la formación de polvos y que las localidades habitadas están a más de dos kilómetros de la mina. Nada de esto es argumento válido, ya que los polvos pueden viajar mucho más que dos kilómetros, y más si son dispersos desde una altura de 150 o 200 metros. Ni las voladuras de una enorme cantidad de explosivos —que en varias minas llegan a superar el monto de una de las primeras bombas atómicas—, ni la farragosa actividad camionera evitan la formación de polvos que por su naturaleza tendrán metales pesados. Además, las 700 ha de la mina están dentro del corredor de desarrollo metropolitano que se prevé en el Modelo de Ordenamiento Territorial.

Con una visión más que ingenua, el proyecto minero es presentado, según el Plan Municipal de Desarrollo de Temixco, como una actividad económica sustentable. Consideramos que dicho proyecto es justo la antítesis de la sustentabilidad, cuando el mismo se presenta con un término de 15 años, cuando extrae minerales no renovables, cuando deja sobre el lugar decenas de millones de toneladas de desechos contaminantes a largo plazo y cuando en el mismo proceso de producción descarga contaminantes del ambiente con

1 Evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular por la Secretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/03865 del 5 de junio de 2013.

repercusiones en la salud tanto de los trabajadores como de los habitantes de la región. Y menos todavía, en concordancia con un plan que se propone proteger y mejorar el medio ambiente.

Para obtener la Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto de la mina Esperanza debió de haberse presentado en su modalidad regional y no particular, y atender las prescripciones del artículo 13 del reglamento respectivo, por las siguientes razones y características: 1) su amplitud supera las 500 ha, teniendo el tamaño de un parque industrial y varias veces el aforo contaminante de muchos parques industriales –que es justo lo que se está dictaminando; 2) para la exploración de los cerros ya ha construido más de una decena de kilómetros de carreteras y anuncia otra carretera de seis carriles –20 metros de ancho–, además de brechas que también alteran y contaminan la cuenca hidrológica; 3) el conjunto de las obras pretende realizarse en una región ecológica determinada, y 4) una característica que obligaría a considerarlo como un proyecto regional y no particular: su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales prevé impactos acumulativos, sinérgicos y residuales (como son la acumulación de sedimentos en los ríos, polvos contaminantes en los campos y ciudades aledañas, contaminación del sistema de agua subterránea, etc.) que pudieran ocasionar el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.² Véase también la influencia inmediata de la mina en el Jumil sobre los otros dos municipios aledaños, Xochitepec y Miacatán, que pareciera no tomar en cuenta en su MIA reduciéndole a un proyecto particular, y también la influencia en el corredor ecológico entre el norte y el sur del estado que representa el cauce del Colotepec y la riqueza de su hábitat y zonas aledañas.

A pesar de que la minera Esperanza Silver reconoce abiertamente que la zona ambiental donde se desarrollará la mina es de fragilidad alta, que la zona de mayor valor ecológico y fragilidad son las cañadas del río Los Sabinos, esto no ha sido suficiente para detener la mina. Y da la casualidad que se emplearán las aguas del río Los Sabinos y que la descarga de la contaminación de cianuro y de lixiviados con metales pesados diluidos se hará sobre su cauce. Al respecto, se sabe que, aun cuando se disuelvan, los organismos en muchos casos lo vuelven a concentrar de manera que diluir no es la solución, al contrario, implica una mayor dispersión de los elementos tóxicos. En el pronóstico ambiental de este río y de otro menor en la barranca Ixtlilco, la misma empresa minera reconoce que tiene que ampliar sus estudios hidrológicos, lo que denota su negligencia para con los mismos recursos que pretende emplear.

De mamíferos y aves la empresa hace un recuento muy limitado de especies, producto más de bibliografía que de un trabajo *in situ*. En lo que se refiere a los peces en el río Los Sabinos, identifica a siete especies, pero tampoco por observación o recolecta directa pues argumenta que no encontraron ninguno en cinco días de trabajo de campo, en agua turbia que creen que es constante. Sin embargo, a pesar de que lo registra, el hecho de encontrarse con una especie amenazada (*Poecillia butleri*) daría lugar a medidas excepcionales. Por ejemplo, pasa desapercibida la existencia de una especie de cangrejo de agua

2 Artículo 11, Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf>

dulce (*Pseudothelphusa hoffmannae*) que no hace mucho (1996) se descubrió y clasificó en contados ríos de Morelos, y por supuesto no profundiza en el caso de los jumiles, a pesar de que se les menciona como parte de una tradición de Tetlama, y no se dice una palabra sobre su conservación. Tampoco se menciona el desastre que significará la contaminación lumínica para todos los animales nocturnos, con más razón para los insectos atraídos por la luz de una mina que trabajará las 24 horas del día, pues siendo tan barato el trabajo humano nocturno vale la pena sacrificar la salud para acelerar la extracción de oro al máximo. Tampoco se dice cómo van a evitar que los distintos animales se envenenen con el riego de cianuro del “patio”, en los sistemas de monitoreo o en otros contenedores de soluciones en el proceso de operación, justo cuando, por ejemplo, sólo en el estado de Nevada, donde se cuida a la fauna, durante cinco años se reportará la muerte de 10,000 animales.

Hay también otros detalles técnicos que para especialistas no podrían pasar desapercibidos. Por ejemplo, dado que en el sistema ambiental inmediato y en la cuenca hay una relevante presencia de suelos calcáreos –que llegan a establecer formaciones como las que dan lugar a las Grutas de Cacahuamilpa– las miles de toneladas de cianuro que pretenden enviar difuminadas al medio ambiente tienden a fijarse y persistir muchísimo más tiempo en condiciones alcalinas que el promedio en condiciones normales (Eisler y Wiemeyer, 2004:21-54). Aunque también se presenta el proceso inverso, dada la geología con piedra caliza predominante que hace que el potencial de neutralización predomine sobre el potencial de generación de ácido. Esto ayuda a que no haya lixiviación de contaminantes, de metales pesados por drenes y erosión en las zonas minadas y de acumulación de materiales. Bajo la fantasmagórica idea de que “disolver es resolver”, se tratará de pasar por alto todo aquello que cínicamente llaman algunos economistas, los empresarios y sus empleados, “externalidades” y que es la destrucción y alteración del ambiente de las que no se harán cargo, y mucho menos a largo plazo. Las minas, al cierre de sus operaciones, deberían de ser obligadas a dejar un fondo dedicado a un seguro permanente que proteja de los efectos a largo plazo de las mismas.

Por otra parte, el monitoreo de la calidad de aguas y flujos de lixiviados, que en la MIA se declara que lo realizará la empresa minera por medio de informes semestrales o anuales, debe ser llevado a cabo simultánea y preferentemente por una instancia independiente de la minera y con supervisión estatal; de la misma manera, al cierre de la mina se deberían de extender el monitoreo y tratamiento de secuelas contaminantes por un tiempo mayor a los uno a cinco años declarados. En ningún momento se habla de pagar el monitoreo y el resarcimiento a largo plazo de la salud de habitantes de la región ni tampoco de los 350 trabajadores que trabajan en el lugar.

Ya para el cierre de la mina, sólo en lo que se refiere al patio de lixiviación, éste acaba siendo una pila de alrededor de 100 millones de toneladas de mineral lixiviado, apilado en numerosas capas, de una altura de alrededor de 70 metros. Toda esta cantidad sobre una doble membrana de polietileno de apenas 1.5 y 2.5 milímetros –el grosor de una simple pelota de fútbol– que necesariamente terminará por picarla, esperando que no sea antes del lavado del cianuro disociable por ácidos débiles hasta por debajo de una concentración máxima de 2mg/L, una concentración laxa, permitida por la normas mexicanas, en com-

paración con otras como la danesa (Taylor & Francis Group, 2006), como si un danés se envenenara con cianuro más fácilmente que un mexicano.

Intereses

Es comprensible que para la empresa Esperanza Silver el dinero sea su interés regente, y para los accionistas la ganancia el criterio único, pero lo lamentable es que la tradición de coherencia pública e internacional de Canadá se haya opacado frente a la minería. A pesar de que durante una entrevista en la embajada de Canadá se entregó una carta con 16,000 firmas solicitando la cancelación del proyecto, los secretarios de asuntos públicos y de comercio sólo le dieron largas al asunto, aun cuando se argumentó que se pretendían utilizar métodos de extracción de oro y plata que están prohibidos en la legislación canadiense.

La empresa minera ha tenido que ganarse el favor de la comunidad en posesión de los terrenos. Son 160 los comuneros que tienen derechos sobre la tierra y el costo que según relata, desembolsó por ellos es de \$1,633,000.00 dólares. La minera ha invertido varios años tratando de convencerlos de los beneficios que conlleva su proyecto y prácticamente ya cuenta con el favor de la mayoría. Se paga la compra de voluntades ignorantes a precios irrisorios con relación a las utilidades. Jamás se habla de repartir ganancias. A principios de agosto de 2013, después de que le fue rechazada la MIA a Esperanza Silver, en una manifestación a favor de la mina, 30 comuneros se manifestaron en la explanada frente al palacio de gobierno en Cuernavaca presentando una manta con la leyenda: “El cianuro no mata, mata la ignorancia. Todos con la mina por el porvenir de nuestras familias”, y una cartulina con la sentencia: “Graco: ¿qué prefieres? ¿500 delincuentes o 500 mineros?”. La Esperanza ha firmado convenios con varios comisariados de bienes comunales por un monto de alrededor de \$100,000 pesos para que se les permita realizar la exploración de sus concesiones. Ha rifado televisiones, proporcionado infraestructura para las escuelas, y ha prometido perforar un pozo de agua. Les dio trabajo a varios en labores de exploración; a otros afines a la mina les paga sin que tengan mucho o nada que hacer, y a otros los ha contratado para labores de vigilancia. Promete contratar a 500 trabajadores en la construcción, a 350 trabajadores ya en la fase de operación.

Es cierto que con estas y otras acciones la minera ya ha comprado el favor de la mayoría de los comuneros. Un comunero da muestras del triunfo del pragmatismo señalando que si esa sustancia que se usa en el proceso de extracción de oro fuera tan mala, “ya hubiera muchos muertos”.

Ganarse la voluntad de la comunidad es un asunto que se torna político pues más que una presentación de información con una base objetiva de los pros y los contras, con datos científicos rigurosos, con las proporciones y proyecciones de la empresa minera, sus ganancias, sus recursos, sus técnicas, peligros y virtudes; más que un análisis comparativo de diferentes casos con sus pros y sus contras como para evaluar lo que se pierde, lo que podría perderse, y lo que se gana, es un soborno de voluntades justo donde poquísimo dinero vale mucho. Los comuneros, los dueños de la tierra, son comprados con el mismo criterio y recursos con los que se compran los votos. Por tener la posesión, por ser los dueños de los terrenos, podrían tener mucho mayor poder de negociación, de reparto

verdadero de utilidades, de la renta de yacimientos no renovables, asegurando inclusive el genuino interés por preservar su territorio en aspectos tan vitales como el gasto al cierre de la mina lo menos perjudicial posible. Los que tienen en sus manos una decisión definitiva la cambian, en el mejor de los casos, por los salarios de obreros miserablemente pagados con relación a las ganancias. Si se sabe que la minería a tajo abierto deja esos salarios como su principal contribución y se sopesa con la degradación ambiental que necesariamente promueve, de inmediato y a largo plazo, el balance es desolador. El Instituto Nacional de Geografía y Estadística ha calculado que las pérdidas por agotamiento, degradación y gasto en protección ambiental relacionadas con la minería sólo en 2012 fueron de 243,630 millones de pesos (INEGI, 2014). A pesar de que las exportaciones mineras alcanzaron la cifra de 25,392 millones de dólares durante 2010, que es una cantidad mayor que la entrada de remesas enviadas por los exiliados del desastre económico y más del doble de las divisas por concepto del turismo, los impuestos recaudados por esta actividad sólo fueron de 172 millones de dólares (EFE, 2011), en comparación con Canadá, donde la minería paga 30,000 millones de dólares de impuestos.

En contraste con los aspavientos de inocuidad de la explotación minera a tajo abierto que difunden los empleados de la mina, los empresarios canadienses que estuvieron al frente de Esperanza Silver también tenían bajo su dirección a la compañía minera Dolores, en el municipio de Madera, Chihuahua, subsidiaria de *Minefinders*, justo cuando ocurrió una catástrofe ecológica por el derrame de cianuro del patio de lixiviación (Villamar, 2013).

Dos meses después del rechazo de la MIA, probablemente a raíz de la pérdida de valor al prolongarse su tiempo de producción y dada la dificultad para mantener a sus accionistas, en agosto de 2013 Esperanza Silver se vende por \$44.7 millones de dólares y 7.2 millones de garantías a acciones a Alamos, Inc., una compañía norteamericana cuya primordial mina en operación es Mulatos, en el centro-este de Sonora. Mulatos ha sido una de las minas con más ganancias por sus bajos costos de operación: en 2012 produjo 200,000 onzas de oro a un costo total por onza de 496 dólares y tiene reservas de 2,028,498 onzas de oro. También en ese mismo año sumó el millón de onzas producidas y mil millones de dólares de ganancia (Alamos Golden Inc. s./f.). Las expectativas para el Jumil que Alamos da son sensiblemente menores a las que tenían los antiguos dueños de Esperanza Silver, que llegaron a mencionar 4 gramos de oro por tonelada de mineral. Los nuevos datos que manejan son grado de concentración 0.82 gr/ton de oro y 7.1 gr/ton de plata, lo que suma 1,237,000 onzas de oro y 10,644,000 de plata en sus proyecciones. A pesar de presentarse como una minera pequeña, por el escaso número de minas bajo su control en Turquía y México principalmente, Alamos cuenta con el respaldo del éxito logrado en Mulatos, y con Esperanza pretende aumentar su producción en un 50%, con 103,000 onzas al año a un precio de producción de 499 dólares la onza, con un 75% de recuperación de oro y 25% de plata, asumiendo un precio ideal de 1,150 dólares la onza para el oro. Las minas, con sus diversas proporciones, en cuanto a productividad son similares, además de que una producción de extracción a tajo abierto con cianuro llega a ser competente hasta la baja concentración de 0.31 gramos por tonelada. En el proceso de extracción del oro ya no será el Merrill-Crowe, que requiere de zinc en polvo y sales de plomo para precipitar el oro de los lixiviados y

que son más contaminantes, sino el método de absorción por carbón activado, aunque los dos requieren necesariamente del cianuro (Alamos Gold Inc. s./f.).

La movilización en contra de la mina

El movimiento en contra de la mina a tajo abierto Esperanza Silver se constituye al menos 10 años después de haber obtenido las concesiones y de presentarse en Tetalma, y varios después del inicio de los trabajos de exploración en el Cerro del Jumil. De hecho, la sociedad morelense cobra conciencia de las intenciones mineras cuando, para obtener la MIA, la empresa debió hacerlo público con un desplegado a finales de 2012. Las reuniones periódicas y públicas para proponer tareas para actuar contra la mina convocaron el interés de un grupo bastante heterogéneo de personas, varios de trayectoria universitaria que después logran ponerse en contacto con pobladores de áreas rurales aledañas a la zona concesionada a la mina. Su principal virtud fue constituirse en un buró de relaciones públicas para difundir las atroces características contaminantes de la mina, dar a conocer sus consecuencias e involucrar a diferentes sectores de la sociedad y para estar al tanto e intervenir en las discusiones y trámites que legalmente se tenían que instrumentar para considerar el proyecto. Su actividad fue virtuosa para informar y ganarse simpatías contra la mina, promover su difusión en la prensa, presentar sus opiniones ante autoridades involucradas, y para fomentar vínculos con otros grupos con problemas similares en diferentes partes del país. Sesionando semanalmente en lugares abiertos al público, logró una participación constante de alrededor de tres decenas de personas y de muchos más cuando se hicieron eventos especiales en alguno de los poblados circunvecinos a la mina. Tal fue el caso de la caravana de un día para realizar asambleas de información.

Este grupo logró entablar relaciones con funcionarios vinculados a la problemática, pero también, en ciertos casos prioritarios, como en su relación con el gobernador del Estado, Graco Ramírez, podía estar a la deriva de la suspicacia. Inclusive, el mismísimo día en que el gobernador ofrece una conferencia de prensa donde declara estar en contra de la mina, motivada la inmediatez del gesto por un documental transmitido en el noticiero matutino de ese día por Televisa, Gala TV Morelos, a cargo de Jorge Jiménez. En el noticiero más visto del estado se denunciaron las pretensiones y características de la mina, se transmitieron tomas desde la cima del Jumil en las que se mostraban los restos de la pirámide, y se apreciaba la cercanía de Xochicalco, de las comunidades aledañas y del aeropuerto. En esa oportunidad se nos dio la palabra a los que rechazamos esa forma de extracción de metales, sin embargo, a la dirección unipersonal del movimiento le pareció muy peligroso llevar personas y reporteros al lugar de la mina. Sí, ese documental y otro más se hicieron en contra de la cautelosa opinión de los dirigentes del movimiento que se oponían a la mina. En efecto, Esperanza Silver pagaba guardias a los que se les permitía estar armados, mismos que se desplazaban tanto en la comunidad de Tetalma como en los terrenos explorados, propios del proyecto, considerándolos ya como suyos, e inclusive dándose casos de amedrentamiento de los comuneros que se oponían a la explotación, la minoría. Pero desgraciadamente el miedo ha sido una forma de someter la actuación de la gente. También se dio el caso de una persona participante en el movimiento que por

amedrentamiento telefónico fue inducida a realizar lo que le ordenaban los secuestradores, lo que la llevó a separarse de las actividades en contra de la minera y a alejarse del estado. Asimismo, se dio el robo de computadoras en el domicilio de la pareja que manejaba la mayor parte de la información y que dirigía el movimiento, lo que también se interpretó como una amenaza y un acto de intimidación inducido por personal de la mina. Haya sido violencia de maleantes, de mineros sin escrúpulos o de instrumentos de represión estatal, haberse sometido al miedo y su pasividad correspondiente fue la peor réplica.

De todos modos, el conflicto se mantendrá al interior de la comunidad de Tetlama entre los que están por la mina y los disidentes en minoría, y el problema es atenuarlo. Una forma de aumentar la seguridad de los opositores y de los participantes externos es justo por medio de la difusión que obtenga la disidencia. Por ejemplo, en un segundo documental se captan las imágenes de quienes con vehemencia se dirigen a los que están en contra de la mina, incluso contra el reportero de Gala Morelos, o se muestra y se da la palabra a un trabajador de las obras de exploración de la mina que sufrió un accidente en una mano y que, con la mayor negligencia, la empresa no había querido pagar su tratamiento de cirugía plástica. Con la divulgación del hecho, una semana después se revirtió interesadamente esa actitud y se brindó la asistencia médica requerida. Así, el segundo documental, donde se denunció la actuación de la minera con respecto a la nula responsabilidad para atender el primer accidente de trabajo en las labores de exploración, sirvió tanto para atender la cirugía plástica del trabajador de Tetlama, como para mostrar a la opinión pública la baja calidad ética con la que actuaba la compañía Esperanza Silver.

En este movimiento no han sido precisamente los contingentes de masas apabullantes los que han definido la capacidad de protesta. A pesar de la actitud militante y suspicaz de su dirección, que identifica organización con sumisión a sus dictados, la actividad abierta y generosa del conjunto de sus participantes logró mucho en el espacio político abierto por las incipientes relaciones democráticas institucionales, por la libertad de acción que hasta ahora ha permitido un conflicto en tiempos de definición.

Los dirigentes del movimiento sostienen que la organización es el mejor remedio contra la inseguridad, pero no se refieren a esto como la necesidad de impulsar la participación y difundir la información y las iniciativas, sino que la identifican con la sumisión a sus intenciones y miedos. Y como el Estado mexicano no es precisamente uno que actúe sistemáticamente para defender los derechos de sus ciudadanos, ni los intereses económicos dejan de recurrir a formas simbólicas o reales de violencia para imponer sus intereses, o a formas de corrupción institucional para ganarse el favor y la fuerza del Estado, es cotidiano en México que la actividad política para defender lo propio o lo apropiado de las formas de actuar de la sociedad sea peligrosa. Desgraciadamente, el miedo ha sido el recurso más común en la historia para someter a los pueblos. Y el conflicto minero —por lo poderoso de los intereses que ahí buscan imponerse, por la desidia, la laxitud o la mera corrupción del actuar de los funcionarios, que deberían de representar la mediación inteligente— no deja de suscitar opiniones álgidas y voluntades opuestas. Más aún cuando varios de sus desenlaces se tienen que sortear por recuento de opiniones, por asambleas para dar fe pública de que hay conformidad en algo cuya naturaleza y consecuencias difícilmente se

tiene conocimiento y medida, mucho menos capacidad de preverlas cabalmente, ni siquiera por los ingenieros especialistas.

Es justamente el manejo de las voluntades políticas en el juego para definir las respuestas institucionales lo que puede determinarse en el espacio de la opinión pública. Ese juego es lo que le dio al movimiento su terreno propio, su consistencia para poder presionar en la formulación de la política pública frente a la minería. Y es ese un ámbito privilegiado para generar las condiciones tanto políticas como legales para defender el interés popular y proteger el medio ambiente a largo plazo (López y Rivas, 2013a, 2013b). Los medios de comunicación de masas son particularmente sensibles en estos propósitos.

Sin embargo, todavía no se gana la partida. Y si se ve el empeño que los nuevos propietarios de la minera le están imprimiendo, si se ven los nuevos recursos monetarios y políticos con que cuentan –y en tiempos de reformas sumisas la embajada de EU siempre ha sido mucho más poderosa que la canadiense–, si se ven las aguas del río que supuestamente no tomaron en cuenta, la moneda de oro todavía está en el aire.

Referencias

- Alamos Golden Inc. (s./f.). Disponible en: <<http://www.alamosgold.com/mines-and-projects/producing-mine/mulatos-mine-mexico/default.aspx>>.
- EFE (2011). “Minería dejó ingresos de 25.000 millones de dólares en 2010”. 1 de junio. Disponible en: <<http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=684>>.
- Eisler, R. y Wiemeyer, S. N. (2004). “Cyanide Hazards to Plants and Animals from Gold Mining and related Water Issues”. *Environmental Contamination and Toxicology*, 183, 21-54.
- Evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular por la Secretaría de Gestión para la Protección Ambiental (2013)*. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/03865 del 5 de junio.
- Hernández, F. (2013). “Dio minera \$50 mil a comuneros de Milpillás”. *Diario de Morelos*, 26 de junio. Disponible en: <<http://www.diariodemorelos.com/articulo/dio-minera-50-mil-comuneros-de-milpillas>>.
- INEGI (2014). *Boletín de Prensa núm. 102/14*. 26 de febrero. México. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/boletines/boletin/Comunicados/Especiales/2014/Febrero/comunica48.pdf>>.
- Kenneth G. H. y A. Cyphers Guillén (1988). *Tiempo y asentamiento en Xochicalco*. México, UNAM.
- López y Rivas, G. (2013a). *Doce ínfimas razones contra la megaminería*. 10 de mayo. Disponible en: <<http://smecuernavaca.blogspot.mx/2013/05/doce-infimas-razones-con>>.
- López y Rivas, G. (2013b). “Se ganó una batalla a la Esperanza Silver”. *La Jornada*, sección Opinión, 21 de junio. Disponible en: <<https://www.jornada.com.mx/2013/06/21/opinion/025a2pol>>.
- MIA (2012). *Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, mina Esperanza, Tetlama, Morelos*. Disponible en: <<http://app1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mor/estudios/2012/17MO2012M0005.pdf>>.

- Morante López, R. B. (1990). “Un pueblo de astrónomos”. *La Jornada Semanal*, 17 de junio, 33-37.
- Morante López, R. B. (s./f.). *Xochicalco, el Popocatepetl marca el tiempo*. Disponible en: <<http://www.arqueoastronomia.com.mx/contenido/Profesionales/prof2-%20.html>>.
- Propaganda de Medio Ambiente y Sociedad A. C. (s.f.). Disponible en: <<http://medioambientebc.blogspot.com/>>.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf>.
- Taylor & Francis Group (2006). *Cyanide in Water and Soil. Chemistry, Risk and Management*. Disponible en: <<http://text.123doc.vn/document/2165396-cyanide-in-water-and-soil-chemistry-risk-and-management-chapter-1-ppt.html>>.
- Villamar, A. (2013). “Otro tipo de esperanza en Morelos”. 24 de junio. Disponible en: <<http://www.conflictosmineros.net/contenidos/23-mexico/13526-otro-tipo-de-esperanza-en-morelos>>.
- Warnholtz, M. (2013). “La historia desconocida de Cacahuamilpa”. *Animal Político*. Disponible en: <<http://www.animalpolitico.com/blogueros-codices-geek/2013/06/28/la-historia-desconocida-de-cacahuamilpa/>>.

II. Agua: problemas, actores y políticas



Paradojas por el agua: entre usos locales y producción de exportación*

Adriana Sandoval Moreno

Introducción

Este trabajo es un estudio de caso de la zona centro de México. Es parte de los resultados de investigación sobre los procesos de acción colectiva en el manejo del agua frente al desarrollo productivo del cultivo de zarzamora dirigido al mercado de exportación, en la región de Los Reyes, estado de Michoacán, México.

El municipio de Los Reyes está ubicado en el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.¹ Ocupa una superficie de 480 km². La mayoría de su territorio pertenece a la Región Hidrológica del Balsas de la cuenca Tepalcatepec (93.01%), donde confluyen los escurrecimientos superficiales del valle de Los Reyes, precisamente la parte baja y plana donde se cultiva zarzamora y otros frutos rojos como el arándano y la frambuesa. Otra pequeña parte corresponde a la cuenca Lerma-Santiago (6.99%) (INEGI, 2009).

Al noreste del valle se localiza la ciudad de Los Reyes de Salgado, cabecera municipal y el centro urbano más grande del municipio. Además, el municipio cuenta con 32 localidades rurales distribuidas en la sierra y el valle. Políticamente cuenta con una cabecera municipal, seis Jefaturas de Tenencia y 24 Encargaturas del Orden, distribuidas de la siguiente manera: Uringüitiro, Santa Rosa, Taapan, San Luis, San Benito y San Antonio agrupadas en la Tenencia de San Isidro; la localidad de San Marcos pertenece a la Tenencia de Pamatácuaro; las localidades de La Zarzamora, La Tinaja, Queréndaro, Tata Lázaro y Los Pozos a la Tenencia de Jesús Díaz (Sirío); la localidad de San Rafael a la Tenencia de Atapan; las localidades de Cherato, Cheratillo y 18 de Marzo a la Tenencia de Sicuicho; las localidades de La Palma y San José a la Tenencia de Zacán; las localidades de Imbarácuaro, Los Palillos, Los Tejones, La Calabaza, San Sebastián, Los Limones y San Juan de Dios a la ciudad de Los Reyes (COPLADEMUN, 2008).

Desde el punto de vista demográfico, la ciudad de Los Reyes concentra el 61.13% de la población total (39,209 habitantes), le siguen en tamaño las localidades de Pamatácuaro, San Sebastián y Jesús Díaz (Sirío), con 3,064, 2,177 y 2007 habitantes respectivamente (INEGI, 2010). De estas tres, San Sebastián se localiza en el valle y las otras dos en la sierra. El resto de las localidades son pequeñas comunidades rurales, de alrededor de mil habitantes. Es en la sierra donde se localiza la población indígena Purépecha con centros

* Este trabajo forma parte de los resultados de investigación del Proyecto: “Acción pública y políticas para el desarrollo en México. Dos estudios de caso: Michoacán de Ocampo y Chiapas” (PAPIIT IN301812).

1 Colinda al norte con los municipios de Tocumbo, Tingüindín y Tangancícuaro; al este con los municipios de Tangancícuaro, Charapan y Uruapan; al sur con los municipios de Uruapan, Peribán y el estado de Jalisco; al oeste con el estado de Jalisco y los municipios de Tocumbo y Tingüindín.

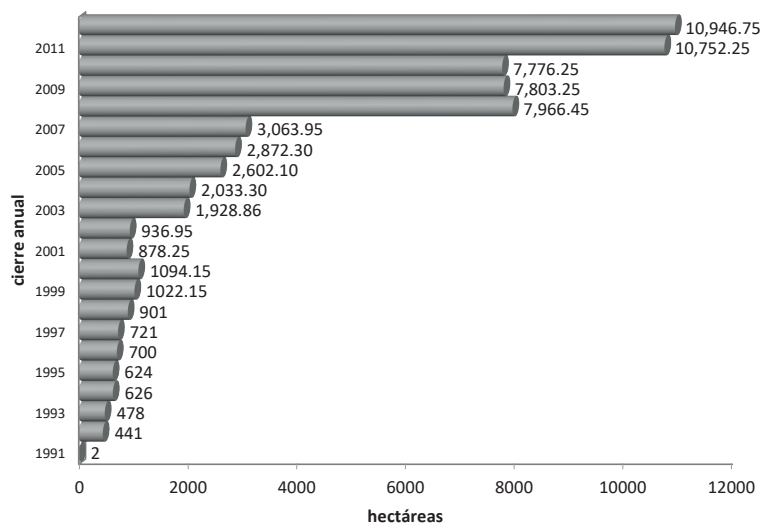
importantes como Pamatácuaro y Sicuicho. En las comunidades serranas las actividades económicas son el aprovechamiento forestal, artesanías y cultivos de aguacate, aunque también hay importantes índices migratorios hacia otras ciudades del país y Estados Unidos de América. Otra parte de la población, femenina en su mayoría, se emplea en los campos de zarzamora en el valle.

Importancia de la zarzamora en la región

En Michoacán el inicio del cultivo de la zarzamora comercial data del año 1991 cuando se sembraron dos hectáreas (ha); en 1994 dio inicio el cultivo de la frambuesa con una hectárea, y el de arándano se reportó formalmente hasta el 2011 con 98 ha, aunque antes ya había cultivos en el valle de Los Reyes. Otros municipios con cultivo de zarzamora son Peribán y Tocumbo (vecinos de Los Reyes, conformando la región zarzamorera conocida como “Valle de Los Reyes”), Ario de Rosales, Salvador Escalante, Tacámbaro, Taretán, Jacona, Tangancicuaro, Tacámbaro y Ziracuaretiro. Datos de la Asociación Nacional de Berries, A. C. (ANEBERRIES) señalan que Michoacán representó en el 2011 el 73% de la superficie del total sembrada con berries, sumando los cultivos de fresa, frambuesa, zarzamora y arándano, mientras que el comportamiento nacional fue de 130.5% de incremento en el periodo 2000-2011, con una tasa media de crecimiento anual del 8.7 (ANEBERRIES, 2012).

En el valle la zarzamora ha tenido cuatro momentos significativos de incremento en el área productiva: el primero de 1991 al 2002, el segundo del 2003 al 2007, el tercero del 2008 al 2010, y el último del 2011 a la actualidad. Sólo registra dos periodos de baja en el número de hectáreas cultivadas: en el periodo 2001-2002 y 2009-2010, por pérdidas a causa de las lluvias en el primer periodo, e inestabilidad de precios y saturación de la capacidad de acopio en las agroexportadoras en el segundo. No obstante, el área con este cultivo se ha extendido al pasar de 2 ha en 1991 a 978.25 ha diez años después, en 2001, y a 10,752.52 ha veinte años después, con un comportamiento ascendente hasta la actualidad, representando el 95.41% de la superficie total de frutos rojos sembrada en México.

El valor de la producción ha sido uno de los principales impulsores para el incremento de la superficie sembrada. En el año 2012 Michoacán registró tan sólo en zarzamora \$3,801,340.65 pesos, ocupando el tercer lugar, después del aguacate y el maíz en grano; y en superficie sembrada ocupó el onceavo lugar en el estado con 10,946.75 ha (SIAP-SAGARPA, 2012). Aunque en valor de la producción por tonelada, tienen mejor precio en el mercado el arándano y la frambuesa, no obstante el cultivo de zarzamora sobresale y se ha ido especializando entre los productores del valle de Los Reyes.

Gráfica 1. Histórico de la superficie sembrada con zarzamora en Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2012).

A partir de los registros del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA), para el cierre del año 2012, en Los Reyes se registraron 4,929 ha de *berries* (de los cuales 4,800 son de zarzamora), pero en la región son 7,334 ha, al integrar los cultivos de los municipios de Peribán y Tocumbo, que forman una continuidad territorial del cultivo. Para finales del año 2013 se estimaban 8,000 ha de *berries* tan sólo en Los Reyes y esperan alcanzar las diez mil, según el área de desarrollo rural del municipio (Rodolfo A. Aguilar Zambrano, comunicado personal, 29 de octubre, 2013).

En esta misma área también se calcula que bajo la técnica de riego rodado se humedece el 80% de las tierras en el valle, mientras que el 20% es tecnificado. Al respecto, ha sido visible el incremento de las áreas cultivadas con zarzamora bajo el esquema de agricultura protegida, que consta de riego por goteo, macrotúneles, en ocasiones acolchado y el manejo de prácticas agrícolas preestablecidas para obtener un producto inocuo, aceptable para el mercado exterior, principalmente norteamericano y europeo. Las exportaciones iniciaron en 1990 con 9 toneladas de *berries* y diez años después se estaban exportando 4,276 toneladas, y “para el 2007 alcanzó un máximo histórico al exportar 35,212 toneladas, sin embargo, en el año 2008 desciende a 29,209 toneladas de bayas exportadas y en 2010 eleva sus volúmenes de exportación a 41,259 toneladas” (Sistema Producto Zarzamora de Michoacán, 2013).

Este auge productivo ha sido estimulado, entre otros, por las agroexportadoras que se han ido estableciendo en el valle. Las mejor posicionadas en la región, por la capacidad de acopio de fruta de primera calidad, son Driscoll's, Sunbelle y Hortifrut, empresas de capital chileno y estadounidense, las cuales acopian el 50% de las *berries*. Estas empresas,

junto con otras doce de Jalisco y Michoacán, están integradas a la Asociación Nacional de Exportadores de Berries, A.C.,² constituida en junio del 2010. El destino de sus exportaciones es: 79% a EUA, 12% a Europa, 9% a Asia y 1% a Sudamérica (ANEBERRIES, 2012). Otro panorama viven las empresas comercializadoras mexicanas como El Molinito, Fresh Campo, Splendor y Grupo HerEs, las cuales no cuentan con filiales extranjeros para colocar la fruta, por lo que recurren a intermediarios o *brokers*, mermando las ganancias bajo este esquema comercial.

Desigualdades territoriales en el aprovechamiento del agua: entre la población indígena y la producción de exportación

Las características geomorfológicas del municipio Los Reyes destacan por la serranía y el valle. En la sierra se localizan las comunidades indígenas purépechas³ y el paisaje lo matizan los bosques mixtos de pino y encino, junto con los cultivos de aguacate. Mientras, en el valle el cultivo dominante es la zarzamora, pero apenas veinte años atrás los campos cañeros teñían el valle de verde.

El municipio lo habitan 31,265 hombres y 32,876 mujeres. La población ocupada de Los Reyes es de 22,766 personas, y su distribución porcentual por ingreso es: el 11.33% recibe hasta un salario mínimo mensual, el 17.82% más de uno a dos salarios, el 61.84% más de dos salarios y un 9.01% no especificado (INEGI, 2010).

Datos de SEDESOL indican que en el año 2005 el municipio calificó con Grado de Marginación Municipal Bajo y cinco años después con Grado Medio. En el mismo periodo aumentaron las localidades con Grado de Marginación Muy Alto, de 7 a 12 localidades y en porcentaje pasó de 12.73% con esta condición a 21.82%. Mientras que con Grado de Marginación Alto se elevó de 17 a 20 localidades en el mismo periodo. Las localidades con Grado Medio y Bajo disminuyeron, de seis a tres, y de seis a cuatro, respectivamente. En el 2005 se registró una localidad con Grado de Marginación Muy Bajo, pero en el 2010 ninguna localidad ocupó esta condición. Estas cifras ponen de manifiesto que los indicadores para evaluar la marginación empeoraron en el municipio, del 2005 al 2010. La población en extrema pobreza es de 10,243 habitantes y representa el 16.42% de la población total (SEDESOL, 2013).

2 Las empresas integradas a ANEBERRIES son: Agrana Fruit México S.A. de C.V., Berries Paradise S.A., Promotora de Inversión de C.V., Hortifrut S.A. de C.V., Berrymex S. de R.L. de C.V., Exportadora Internacional de Frutas S.A. de C.V., Hurst México S.A. de C.V., Magromex, S.A. de C.V., Splendor Produce S.R.L. de C.V., Sun Belle México S.A. de C.V., vbm Giumarra S.R.L. de C.V., Campo Elite Productores S.P.R. de R.L. de C.V., Mainland S.A. de C.V., y Grupo Berries de México y Jalisco, S.A. de C.V. (ANEBERRIES, 2012).

3 Los territorios habitados por los purépechas se ubican en la parte centro y noroccidente del estado de Michoacán. “Actualmente se reconocen cuatro subdivisiones que, en conjunto, constituyen el P’urhepecherio: la Sierra o Meseta, la Cañada de los Once Pueblos, la Ciénega de Zacapu y la zona lacustre.” (Argueta y Castilleja, 2008:65).

Después de este breve panorama socioeconómico municipal, a continuación se analizan las diferencias territoriales entre la sierra y el valle, en cuanto al aprovechamiento de agua para los principales usos.

La serranía: condiciones de vida de la población indígena y acceso al agua

En la sierra (o parte alta del municipio), destaca el clima templado en sus lomeríos y planicies ubicadas entre los 2000 y 2700 metros sobre el nivel del mar (msnm), con las comunidades 18 de Marzo, Cherato, Cheratillo, Sicuicho, Pamatácuaro,⁴ San Marcos, San Luis, San Benito, San Antonio Tierras Blancas, San Isidro, Taapan, Santa Rosa, Uringüitiro, Queréndaro, Tata Lázaro, Jesús Díaz (Sirío), La Tinaja, Los Pozos, La Palma, San José y Zacán. Con clima semicálido destacan los lomeríos entre los 1600 y 1900 msnm, donde se ubican las comunidades de Atapan, La Zaramora, San Rafael y Orúscato (COPLADEMUN, 2008; Ramírez, Priego y Bollo, 2012; maps.google.com, 2013).

Todas estas comunidades tienen características similares que les diferencian de la zona baja o valle. En primer lugar tienen población de origen purépecha, y una parte importante de las localidades se califica con grado de marginación Muy Alto y Alto.⁵

En la Meseta Purépecha⁶ hay precipitaciones de más de 1200 mm (Ávila, s.f.). Las lluvias se presentan durante cinco meses, son chubasco de junio a octubre (Argueta y Castilleja, 2008:67). Las comunidades no cuentan con agua para consumo humano y varias ni siquiera tienen alguna fuente como manantial o pozo profundo para extraerla, esto debido al origen volcánico de su topografía y de sus suelos. Las corrientes superficiales son –en su gran mayoría– temporales pues su caudal depende del ciclo de lluvias, agua que pronto se infiltra por la porosidad del suelo (Argueta y Castilleja, 2008:67). Especialmente llama la atención la microrregión Los Santos, perteneciente a la tenencia de Pamatácuaro, integrada por siete localidades con 4,545 habitantes (INEGI, 2010), y un porcentaje de 98.53% de hablantes de la lengua purépecha (CDI, 2011).

En Los Santos, prácticamente el total de las viviendas habitadas no disponen de agua entubada ni drenaje, y la mayoría tiene piso de tierra, situación similar a la comunidad de Cheratillo, localizada a la entrada de la sierra. Sólo el 33% de la población tiene acceso al

4 Pamatácuaro es Tenencia e integra a 13 localidades: Tapan, San Benito, San Antonio, San Luís, San Marcos, San Isidro, Uringüitiro, Jesús Díaz Tzirio, Tata Lázaro, Los Pozos, La Zaramora, La Tinaja y Queréndaro.

5 Las localidades con grado de marginación Muy Alto son: J. Jesús Díaz Tzirio, Los Pozos (Tzirio Chico), Queréndaro, San Antonio Tierras Blancas, San Benito, San Isidro, Santa Rosa, Los Tejonnes, La Tinaja, Uringüitiro (San Martín), mientras que el resto en su mayoría califica con grado Alto (SEDESOL, 2013).

6 La Meseta Purépecha se ubica en el eje neovolcánico transversal a una altitud promedio en las partes planas de 1300 msnm y en las porciones montañosas a una altura de 3300 msnm (Ávila, 2003: 55).

agua de diversas fuentes (CDI, 2011), ya sea por medio de norias⁷ como en algunas viviendas de las localidades de San Benito Tierras Blancas y en San Isidro; otras obtienen agua fuera de la región, se abastecen en Pamatácuaro, a través de dos hidrantes públicos y/o en la vivienda de algún conocido en la localidad. Comunidades como Urengüitiro y San Luis (Surén) cuentan con un pequeño ojo de agua, pero es insuficiente para toda la población y para todas las necesidades básicas.

Cuadro 1. Subregión Los Santos, Los Reyes, Michoacán

Localidad	Población total	Viviendas particulares habitadas	No disponen de agua entubada	No disponen de drenaje	Con piso de tierra	Grado de marginación de la localidad
San Antonio Tierras Blancas	821	127	127	114	115	Muy alto
San Benito	1175	194	193	173	138	Muy alto
San Isidro	1513	282	280	281	241	Muy alto
Santa Rosa	197	35	34	34	34	Muy alto
Urengüitiro (San Martín)	513	81	80	71	60	Muy alto
San Luis (Surén)	245	45	45	43	0	Alto
San Marcos	69	14	14	13	5	Alto
Taapan (Tapan)	12	3	3	1	1	Alto

Fuente: INEGI (2010) y SEDESOL (2013).

En octubre del 2008 se planteó un proyecto gubernamental para dotar de agua a las comunidades de Los Santos, propuesto por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas (CEAC), y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), junto con el Ayuntamiento de Los Reyes, el cual buscaba canalizar el agua de los cinco manantiales que se tienen en el Cerro Grande de Patamban, así como buscar una concesión de agua para la comunidad de Tzirio.

La demanda de abasto de agua ha sido histórica entre las comunidades serranas y no parece que vaya a ser resuelta en el corto o mediano plazo. Los antecedentes ilustran la incapacidad gubernamental para garantizar este derecho humano a la población indígena serrana, lo que ha provocado alta desconfianza hacia el gobierno y protestas sociales, que se suman a la problemática económica, a la tala de los bosques, extorsión e inseguridad social. También se tienen demandas de pavimentación de calles, transporte público, alumbrado público, seguridad pública, escuelas e intermediación ante los problemas de límites territoriales, que las comunidades han expresado directamente a las autoridades.

Las promesas del gobierno están presentes, pero no se materializan. Para citar un ejemplo: en noviembre del 2012, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y el Centro Coordinador para el Desarrollo Indígena, con sede en Cherán, presentaron el “Plan de Desarrollo de la Microrregión 01 de Los Santos”, elaborado en 2011, donde se detectaron necesidades y se prometió la gestión de las mismas. El proyecto para proveer de agua a las siete localidades se haría en tres fases, basado en la perforación,

7 Según un estudio de Patricia Ávila en la Meseta Purépecha, varias norias son de pequeño caudal, menores a 5 litros por segundo (Ávila, s.f.).

almacenamiento a través de rebombes y suministro a las localidades (Valencia, 2012 y CDI, 2011). Aunque se inició el proyecto tratando de canalizar agua de un manantial de Pamatácuaro, no se ha podido dotar del líquido vital a las comunidades objetivo –además de ser costoso el proyecto– de manera que se encuentra detenido en la primera etapa. Ante este panorama, se puede entender la organización comunitaria en forma autónoma con el fin de atender sus carencias de seguridad, el resguardo de los bosques y el abasto de agua.

En el tema del agua las autoridades comunitarias han propuesto alternativas de solución como sería la construcción de “unas compuertas en los cañones que hay entre el Cerro de Patamban y San Isidro, para hacer unas represas y captar el agua de la lluvia” (Valencia, 2012).

En enero de 2013 se reunieron autoridades de las comunidades de Tzirio, La Tinaja y Pamatácuaro para expresar sus necesidades a las autoridades municipales, pero al no tener respuesta, un mes después se reunió un grupo de aproximadamente 400 personas provenientes de las comunidades indígenas para denunciar los incumplimientos y la falta de apoyo a las comunidades por parte de la presidencia municipal, según expresó la primera mujer jefa de tenencia de Pamatácuaro, Josefina Romero Reyes: “venimos para manifestar al presidente municipal que necesitamos que atienda a las comunidades purépechas del municipio, porque ya son muchas solicitudes las que le hemos entregado, así como peticiones de audiencia para que nos escuche” (Valencia, 2013).

Por otro lado, desde la organización comunitaria, ante la escasez de agua, se han buscado formas alternativas de abastecimiento, como lo es la captación de agua pluvial, aunque con capacidad limitada por la insuficiencia de su acopio en grandes recipientes y aljibes, agua disponible para varias semanas, pero no para todo el año.

También se ha incorporado al gasto familiar la compra de pipas de agua a particulares y ha habido algunos intentos de obtener agua de pozos profundos, que no han resultado exitosos. Para el caso de Pamatácuaro, la comunidad cuenta con dos manantiales (uno es el de San Diego y el otro es el de Huetiro) para abastecer a los sectores de la comunidad, el líquido es distribuido por dos Comités de agua, que son independientes uno del otro y del gobierno. El manantial de San Diego cubre la mayor parte de la población con el servicio, el agua se bombea a un depósito y luego se distribuye a los sectores por gravedad. Esto implica un consumo de energía eléctrica, factura que paga cada familia beneficiada. Mientras que en el manantial de Huetiro, el agua es distribuida por gravedad y para estas familias no se aplica ningún gasto en moneda, aunque sí en trabajo, como faenas de limpieza; de no contribuir, las sanciones son estrictas al cortarles el servicio de agua.

Ligado a las condiciones de escasez de agua en la sierra, la afectación al ciclo del agua se acentúa por la deforestación que viene padeciendo la zona desde hace décadas, debido a la tala ilegal de árboles y al cambio de uso de suelo, de floresta endémica a comercial con los plantíos de aguacate. Es evidente en la sierra un proceso acelerado del dominio del aguacate en el paisaje. Todo ello tiene implicaciones, la mayoría negativas para el medio ambiente, porque se reduce la captación de agua pluvial en los acuíferos, aumentan las avenidas de agua en forma acelerada con el arrastre de suelo fértil que van azolar cauces de agua y pueden poner en riesgo poblaciones asentadas cuenca abajo, además de la conta-

minación de cuerpos de agua y suelo al expandirse agroquímicos empleados en el cultivo de aguacate. Esto pone en riesgo de extinción a varias especies de flora y fauna endémicas.

Es así que en la sierra, la insatisfacción, inseguridad, desconfianza y la organización comunitaria por sus usos y costumbres están mostrando una complejidad y contrastes regionales en el municipio que no han podido ser resueltos, por el contrario se profundizan. No existe un plan integral regional sino iniciativas gubernamentales parciales, como lo es el estímulo al *clúster* económico de la zarzamora, pero también en la sierra el del aguacate, profundizando las diferencias entre quienes ganan y quienes se insertan en forma marginal o simplemente son excluidos de los procesos económicos más dinámicos.

El valle: dilemas en el uso del agua

El valle es una planicie con clima semicálido, a 1300 msnm, en donde se ubican las localidades urbanas de Los Reyes, centro económico y demográfico, San Sebastián y en la frontera sureste del valle la localidad de Imabarácuaro a 1460 msnm. También hay en el valle otras localidades de municipios vecinos como Peribán y Tocumbo (Ramírez, Priego y Bollo, 2012, y maps.google.com, 2013).

La ciudad de Los Reyes es atravesada por dos ríos, que todavía a mediados del siglo pasado eran de importancia por el aporte de agua para riego: uno es el río Los Reyes y otro es el Agua Blanca, hoy ambos contaminados por aguas residuales municipales, al verterse directamente en ellos parte de los drenajes de las viviendas urbanas y de pequeños negocios. Estas aguas fluyen de este a oeste por la ciudad y entran al valle agrícola por el oriente para regar todavía algunas hectáreas agrícolas del ejido Los Reyes. Es por ello que una de las grandes demandas de los productores y empresarios de la zarzamora era que el municipio tuviera una planta de tratamiento de aguas residuales, para eliminar los riesgos de contaminación a los cultivos de *berries* y no afectar la exportación de las mismas. Es así que en agosto del 2013 se inauguró la primera planta de tratamiento la cual se esperaba procesara “más de 3 millones y medio de metros cúbicos de agua, para dar mantenimiento a 4 mil hectáreas de *berries* y 200 hectáreas de caña de azúcar, en beneficio de por lo menos cinco ejidos del municipio” (Redacción, 2013). No obstante, el proceso de construcción estuvo marcado por presumible desvío de fondos, y por la sorpresa de que no trata el agua de los dos ríos mencionados, sino sólo una parte del agua conducida por los colectores urbanos.

Otro de los grandes riesgos de contaminación a los cultivos de zarzamora eran los depósitos finales de los desechos sanitarios acopiados de los baños móviles de las huertas de zarzamora, mismos que eran depositados en el basurero municipal, ubicado aguas arriba al valle, pero que ahora son conducidos a la planta de tratamiento de agua.

Para dotar de agua a los cultivos del valle donde predomina la zarzamora, y algunas hectáreas de caña de azúcar y aguacate, se abastece de las siguientes fuentes de agua: una es el río El Chivo (que contribuye al río Itzicuaro), formado por un gran manantial conocido como “La Planta” ubicado al sureste del municipio, entre la ciudad de Los Reyes y Peribán, que además abastece de agua para uso y consumo humano a la ciudad de Los Reyes.

La otra fuente la constituye un grupo de pozos profundos básicamente para uso agrícola de *berries*, ubicados en la parte central del valle. Además existen en el valle algunos manantiales como los ubicados en la localidad de San Sebastián, al sureste de la cabecera municipal, destinados para agua primer uso y riego.

Esta percepción de abundante disponibilidad de agua favoreció el establecimiento y desarrollo del cultivo de zarzamora por todo el valle, a través de una rápida conversión productiva, de caña de azúcar al cultivo de *berries*, especialmente de zarzamora. Además fue resultado de un conjunto de factores socioeconómicos, políticos y ambientales.

Los factores económicos para el establecimiento de la zarzamora en el valle tienen que ver con dos situaciones concurrentes a principios de los noventa: la primera fue la crisis de la producción cañera que afectó directamente los bolsillos de los productores, ya que “la zafra anterior (1989-1990) había sido particularmente mala, de acuerdo con criterios locales. El ingenio más grande, Santa Clara, estaba operando con pérdidas, y la decapitalización así como el endeudamiento, se generalizaron en el sector ejidal de producción de caña” (Powell, 1994).

La segunda es que las posibilidades de inversión para el cambio productivo a través de apoyos financieros promovidos por empresas agroexportadoras, facilitaron créditos a los dueños de la tierra para innovar en el cultivo de zarzamora. El costo de instalación de tecnología (macrotúnel e infraestructura de riego) en una hectárea de zarzamora estaba calculado –en octubre del 2013– en 350 mil pesos aproximadamente (Arturo Magaña, comunicado personal, 29 de octubre, 2013) y entre 780 mil y un millón de pesos la hectárea de arándano. Tan sólo el gasto por hectárea del macrotúnel fluctúa entre 180 y 220 mil pesos, y el de riego tecnificado es de 40 mil pesos la hectárea. Otros gastos posteriores también son onerosos, como es el mantenimiento del cultivo por hectárea que asciende a \$62,986.40 pesos anuales (Sistema Producto Zarzamora de Michoacán, 2013). Una vez plantado y equipado el cultivo, se obtiene producto en el corto plazo y se recupera el capital invertido en las primeras cosechas, es así que la alta rentabilidad en pequeñas superficies fue un incentivo más.

Respecto a las características ambientales, fue la disponibilidad de los recursos: agua y tierra que junto con la mano de obra, básicamente de las zonas indígenas, generó una bonanza de insumos básicos para los inversionistas en las *berries*. Según el Plan Rector Zarzamora (Sistema Producto Zarzamora de Michoacán, 2013:5):

Los requerimientos climáticos de la zarzamora corresponden a las condiciones que se presentan en los municipios de Zamora, Los Reyes, Tangancicuaro, Peribán y zonas altas de Uruapan; en ellos se presentan climas templados en los cuales el invierno tiene días y noches frescas sin que las temperaturas promedio del mes más frío sean menores a los 8° C. En estos lugares se presentan lluvias suficientes durante el verano y parte del otoño, lo que los hace lugares propicios para cultivar zarzamoros de excelente calidad durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

La planta de zarzamora es vulnerable a condiciones hidroclimáticas extremas, ya sea por fuertes vientos, heladas, granizo, lluvias, inundaciones, entre las principales. La implementación de tecnología permite disminuir los riesgos, por lo que este tipo de cultivos se

orienta a la agricultura protegida y de alta inversión. Esta necesidad económica productiva condiciona la participación de los productores bajo condiciones de equidad, ya que sólo aquellos con liquidez inmediata para invertir están mejor posicionados para resguardar su cultivo de las inclemencias ambientales y posibles pérdidas, pero también para concretar contratos de compra-venta de su producto con las agroempresas. Paradójicamente, el resto de los pequeños productores, en su mayoría ejidatarios o descendientes de ejidatarios, se integran a la cadena productiva en forma marginal, con altos riesgos de pérdida de su cultivo que sólo ellos cubren, y con una agobiante carrera para ser competitivo en el mercado internacional con toda la exigencia de las buenas prácticas, cuando se esperaban amplios beneficios para los productores locales.

Lo anterior lo expresa muy claro Arturo Magaña, representante de la Unión de Ejidos Regional del Valle Esmeralda S.P.R. de R.L., organización integrada por veinte ejidos de la región (municipios de Peribán, Tingüindín, Los Reyes y Tocumbo, todos con producción de *berries*). Magaña afirma que de los cerca de 5000 ejidatarios asociados, sólo el 40% ha invertido en *berries* “porque no se tiene capital”, y en varias huertas han tomado la opción de destruirlas, ante las pérdidas asumidas “por [causa] de enfermedades, falta de conocimiento e investigación [y] a veces a la gente [ejidatarios] le resulta mejor rentar que vender, si no tiene el capital” (Arturo Magaña, comunicado personal, 29 de octubre, 2013). Ante esta problemática, desde la Unión se está planteando manejar un fondo común que permita capitalizar a los productores, para evitar que renten o vendan sus tierras y por el contrario, generar beneficios para los ejidatarios. Para ello, las decisiones serán elaboradas desde la Asamblea de la Unión, en forma colectiva, e inclusive están pensando en exportar ellos mismos.

El reto es muy grande, pero no imposible, y dada la dinámica capitalista impuesta en la región, resulta necesario, si se busca un escenario con mayor equidad social, aun en el plano económico, donde el esfuerzo y el beneficio sea colectivo para los actores locales, bajo procesos de gobernanza regional.

Por otro lado, con el proceso de reconversión productiva comercial de exportación, también la demanda de agua es de llamar la atención. Aunque es un recurso abundante en la región, la calidad varía y la disponibilidad entre productores de zarzamora no es la misma para todos. Por ejemplo:

El agua utilizada por la mayoría de los productores con que trabajan las integrantes de ANEBERRIES, es de pozos profundos, mismos que también son monitoreados constantemente y en cada procedimiento. Asimismo y de forma aleatoria con un margen de error menor, las empresas integrantes realizan monitoreos en campo y de fruta mediante análisis microbiológicos y de plaguicidas, revisiones que permiten bajar a un nivel inferior la posibilidad de contaminación de ambos tipos, siendo un tema de inocuidad revisado constantemente (ANEBERRIES, 2012).

La tendencia en la región productora de *berries* es hacia la homologación de criterios productivos con fines comerciales. Estos criterios incluyen la calidad del agua, lo que es una variable para los productores, según el tipo de fuente a la que tienen acceso. Son muy pocos los que tienen derechos de concesión de agua subterránea, y este asunto también está ligado a la desigualdad en el acceso a fuentes de agua limpia. La mayoría de los ejida-

tarios riega con agua superficial del río El Chivo, en el sur del valle, y otros de pequeños manantiales y escurrimientos de otros ríos con mala calidad de agua.

Existen 23 concesiones de agua subterránea para uso agrícola en el municipio, autorizadas en el periodo de 1994 a 2013, de donde se extraen 2'137,343.98 m³ anuales, en teoría (REPGA-CONAGUA, 2013). Una perforación tiene un costo aproximado de cuatro millones de pesos, incluyendo la perforación, el equipo de bombeo y la instalación (Ricardo Torres Díaz, comunicado personal, 29 de octubre, 2013). Esto muestra a todas luces que para un pequeño productor cultivar zarzamora con tecnología y con agua limpia es muy costoso.

Aunque el agua parece abundante, no es suficiente para las necesidades de riego en periodos de estiaje. Los ejidatarios del valle están gestionando una obra de captación de agua desde el manantial “La Planta” para entubarla y dirigirla a los campos de cultivo del lado sur del valle, a los ejidos de Gildardo Magaña, Los Reyes, Los Ángeles, San Sebastián, Los Palillos y Los Limones. Además de abastecer agua, pretenden ordenar los aprovechamientos entre productores, tema de disputas actuales en el valle.

Finalmente, no se puede omitir el naciente problema del deterioro ambiental en la región. Ya el Plan de Desarrollo Municipal advertía de estos cambios negativos, que han sido poco discutidos por los actores locales –gubernamentales, empresarios y sociales–, mucho menos atendidos para su remediación en forma integral.

[...] se observa además, una disminución del aforo en los manantiales a causa del aumento indetenible de la deforestación y el cambio de uso del suelo en las partes de las montañas donde es urgente y prioritario conservar la capa vegetal para garantizar la recarga del manto acuífero. La contaminación de las corrientes de agua tanto superficiales como subterráneas es un hecho que vulnera definitivamente la permanencia de los cultivos hortofrutícolas (COPLADEMUN, 2008).

Esta información coincide con la percepción del responsable de Asuntos Indígenas del Ayuntamiento de Los Reyes, al señalar que “desde hace veinte años para acá algunos manantiales han desaparecido y otros [están] al 50-60% menos [de su nivel]” (Miguel Hernández García, comunicado personal, 29 de octubre, 2013). La relación dependiente de la cuenca baja con la alta, es determinante para definir políticas públicas acordes al ciclo del agua y el medio ambiente, además de los criterios de equidad social.

A modo de conclusión

En este trabajo se pudo destacar las diferencias en el municipio de Los Reyes, Michoacán y las paradojas en el acceso y usos del agua. Se pudo constatar que los procesos económicos y sociales emergidos en los últimos veinte años en el valle, producto del desarrollo productivo-comercial de la zarzamora, ponen en evidencia un marcado interés por proveer las demandas de agua para este cultivo de exportación y se han pasado a último término las necesidades de agua de las comunidades purépechas ubicadas en la parte alta del municipio.

El desarrollo integral, entendido como el proceso que busca y genera condiciones de buen vivir para toda la población en armonía con los recursos naturales en forma sostenida en el tiempo, es el esperable en el territorio local o regional. Para ello, el gobierno debiera

promover iniciativas y establecer instituciones formales para limitar las conductas oportunistas interesadas en obtener los máximos beneficios para unos cuantos y por el contrario, generar mecanismos distributivos orientados hacia la equidad social. Sin embargo, para el caso de Los Reyes y los contrastes generados –en el acceso al agua, bosques, acceso a la tierra, el mercado–, se observa que se han profundizado las inequidades, a pesar de que al parecer se ha elevado el ingreso económico familiar de quienes están involucrados en el cultivo de zarzamora.

Es necesario repensar la “estrategia” económica promovida en el valle de Los Reyes, cuestionar los resultados respecto al acceso a los recursos naturales y la equidad social, de tal manera que se pueda redefinir el rumbo hacia un modelo integral, sustentable y participativo.

Referencias

- ANEVERRIES (2012). *Currículum vitae Aneberries, A.C.* México: Autor.
- Argueta, A. y Castilleja, A. (2008). “El agua entre los *p’urbépecha* de Michoacán”. *Cultura y representaciones sociales*, 3(5), 64-87.
- Ávila García, P. (2003). “Sustentabilidad ambiental y cultura del agua en una región indígena de México”. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, Número Especial. Agua e Indígenas: Derechos, cosmovisión y conflictos, 8, 55-61.
- Ávila García, P. (s.f.). “Atlas de culturas del agua en América Latina y el Caribe. Pueblos indígenas de México y agua: cultura Purépecha”. En Sandre Osorio, I. y Murillo, Daniel (eds.). *Agua y diversidad cultural en México*. Disponible en: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159211>>.
- CDI (2011). *Plan de Desarrollo de la Microrregión 01 de Los Santos*, Ayuntamiento de Los Reyes, Michoacán, México: CDI.
- COPLADEMUN (2008). *Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011, Los Reyes, Michoacán*. México: COPLADEMUN.
- Hernández García, M. (2013). Comunicado personal, 29 de octubre.
- INEGI (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Los Reyes, Michoacán de Ocampo*. México: INEGI.
- INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Ampliado*. México: INEGI.
- Magaña, A. (2013). Comunicado personal, 29 de octubre.
- Powell, K. (1994). “Cambio socio-económico y cultura política: la región cañera de Los Reyes, Michoacán”. En Muro, V. G. (coord.). *Estudios Michoacanos V* (pp. 191-249). México: El Colegio de Michoacán.
- Ramírez-Sánchez, L. G., Priego Santander, A. G. y Bollo Manent, M. (2012). *Paisajes Físico-Geográficos del estado de Michoacán*. México: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM. Marco atípico, edición digital, escala 1:250 000.
- Redacción (2013). “Inaugura Reyna diversas obras en Tingüindín y Los Reyes”. *Cambio de Michoacán*, 8 de agosto. Disponible en: <<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-203841>>.

- REPDA (2013). Datos consultados para el municipio Los Reyes con fecha de corte al 30 de junio de 2013. Disponible en: <<http://www.conagua.gob.mx/Repda.aspx?n1=5&n2=37&n3=115>>.
- SEDESOL (2013). *Catálogo de localidades*. México: SEDESOL. Disponible en: <<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&cvalor=16>>.
- SIAP-SAGARPA (2012). *Cierre de la producción agrícola por cultivo 2012*. México: SIAP-SAGARPA. Disponible en: <<http://www.siap.gob.mx>>.
- Sistema Producto Zaramora de Michoacán, A.C. (2013). *Plan Rector Estatal del Sistema Producto Zaramora 2013*. México: Sistema Producto Zaramora de Michoacán, A.C.
- Torres Díaz, R. (2013). Comunicado personal, 29 de octubre.
- Valencia, J. (2012). “Dieron a conocer en Pamatácuaro el Plan de Desarrollo Indígena a autoridades comunales”. *Cambio de Michoacán*, 7 de noviembre Disponible en: <<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-185931>>.
- Valencia, J. (2012). “Exigen indígenas al Ayuntamiento de Los Reyes, obras y atención a sus comunidades”. *Cambio de Michoacán*, 31 de octubre. Disponible en: <<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/imprime-185448>>.



Pesca y adaptación en el Lago de Chapala: entre la tradición y la sobrevivencia*

Carmen Pedroza Gutiérrez

Where there is water, there is fish
Proverbio camboyano

Introducción

Los cambios en el medio físico y los recursos naturales comúnmente son el resultado de factores antropogénicos y fenómenos climático-ambientales. Los factores antropogénicos tienen que ver con el uso de los recursos naturales por el ser humano y los fenómenos climático-ambientales se han manifestado a través del cambio climático y el calentamiento global. Sin embargo, estos también han sido intensificados por la actividad humana resultado de un mal manejo de los recursos naturales (Dudgeon, 2000).

En México un tema dominante en la historia ambiental ha sido la explotación de los recursos naturales, como consecuencia de los diferentes modelos de desarrollo que ha seguido el país. Desde la época colonial se ha tenido la visión de que la explotación a gran escala de la riqueza natural del país es la clave para el crecimiento económico (Simonian, 1995). Aunado a esto, el enfoque que ha dirigido la planeación del desarrollo, en algunos casos, se ha dejado llevar por intereses político-económicos con visiones a corto plazo, y sin considerar los posibles impactos futuros o el costo social de un deterioro ambiental resultante de acciones con miras meramente productivistas.

Actualmente, el resultado de esta visión del crecimiento económico forma la base de una crisis ambiental, presente en mayor o menor medida en algunas regiones de nuestro país. Uno de los recursos que ha sufrido gran presión a lo largo de la historia del desarrollo, y además ha sido afectado por fenómenos hidroclimáticos, son las cuencas hídricas. Éstas han sido sobreexplotadas, modificadas y sus flujos hidrológicos rediseñados para cumplir con las demandas del crecimiento económico y de la industrialización del país. Esto está teniendo como resultado una crisis de escasez de agua (estrés hídrico) en algunas regiones del territorio mexicano. Sin embargo, aunque esto ha beneficiado algunas actividades económicas, también ha ido en detrimento de ecosistemas lagunares y de otras actividades que dependen de ellos. Particularmente podemos citar el caso de la pesca de aguas continentales cuya evolución se ha visto mermada por el deterioro de los sistemas hídricos de los cuales ésta depende, y simultáneamente el costo social pesa sobre las espaldas de comunidades lacustres y pescadores.

En este contexto, cuando actividades tradicionales como la pesca se ven afectadas, y esto tiene una repercusión directa en los diferentes grupos de personas cuyas formas de

* La autora agradece el financiamiento del proyecto PAPIIT IN301719, el cual hizo posible llevar a cabo esta investigación.

vida se han desarrollado en torno a dicha actividad, estos grupos tienen que adaptar sus formas de vida y prácticas socio-productivas para poder hacer frente a los cambios en el medio físico.

Considerando este esquema, el presente manuscrito expone una perspectiva general referente a cómo los cambios en los niveles de los cuerpos de agua continentales y su deterioro biológico son consecuencia de actividades antropogénicas y factores ambientales. Asimismo se analiza la forma en que los pescadores de los pueblos lacustres se adaptan y hacen frente a los cambios producidos en los sistemas hídricos, considerando el caso de los pescadores del Lago de Chapala, Jalisco.

Para cumplir con este objetivo, el trabajo comienza describiendo algunas de las causas de los cambios en el nivel del agua en lagos tropicales, y la problemática para los pueblos lacustres que dependen de estos ecosistemas. Posteriormente se hace un recuento de los elementos clave que han modificado el Lago de Chapala, los factores que han influido en su deterioro, y cómo los pescadores de las comunidades ribereñas al lago han tenido que hacer frente a estos cambios (del lado michoacano). Finalmente, para cerrar el manuscrito se exponen las reflexiones más sobresalientes sobre este fenómeno presente en México y otras regiones del mundo.

Causas y respuestas adaptativas a los cambios en el medio lacustre

Las fluctuaciones en el nivel del agua en lagos tropicales poco profundos es un fenómeno reconocido y estudiado a nivel mundial (Sarch y Birkett, 2000; Coops *et al.*, 2003; Kolding y Van Zwieten, 2012). Estos lagos y los embalses fabricados por el hombre son los que en general tienen los cambios más acentuados y también los volúmenes de producción pesquera más altos por unidad de área. Esto se debe a que las fluctuaciones en el nivel del agua generan una mezcla resultante del flujo de sus afluentes, cuyo reciclaje de nutrientes es lo que conlleva a una mayor productividad (Kolding y Van Zwieten, 2012).

La amplitud de las fluctuaciones en el nivel del agua de los lagos depende de los climas de cada región (ej. templado, semiárido, árido) y de los usos humanos (Coops *et al.*, 2003). Se ha demostrado que estos factores pueden alterar de manera radical el estado de los lagos someros y por lo tanto la actividad pesquera que se practica en estos ecosistemas (Sarch y Birkett, 2000; Dudgeon, 2000; Moncayo-Estrada *et al.*, 2012).

Las características climáticas pueden resultar en cambios naturales como sequías o inundaciones que se explican por fenómenos como el cambio climático y el calentamiento global, lo cual inevitablemente afecta los niveles de precipitación pluvial de la cual dependen las cuencas hidrográficas para que se lleve a cabo la infiltración y percolación –lo que permite su recarga– y por lo tanto los lagos y ríos que forman parte de ellas. Otro fenómeno que influye en las oscilaciones en los niveles de agua en los lagos someros tropicales es la evaporación y la infiltración, además del movimiento de agua superficial por precipitación y aporte de tributarios o afluentes (Sarch y Birkett, 2000:157).

La estacionalidad y niveles de las descargas de agua tienen influencia en la flora y fauna de los ríos, en particular en los peces, esto resulta en alteraciones en los periodos de

escasez de los recursos (durante la época de secas) y abundancia de los recursos (durante la época de lluvias) (Dudgeon, 2000). De esta manera, en los lagos se ha comprobado que el descenso en los volúmenes de producción pesquera está sin duda relacionado con las oscilaciones en los niveles del cuerpo de agua porque, además de lo anterior, los peces tienden a concentrarse en menores cantidades de agua, lo cual facilita la sobrepesca.

Por otra parte, diferentes actividades socio-económicas dependen del agua proporcionada por lagos y ríos que forman parte de las cuencas hidrográficas. Comúnmente para llevar a cabo estas actividades se realizan transformaciones en los sistemas naturales, las cuales a su vez pueden resultar en diferentes tipos de deterioro ambiental. El impacto de los factores de cambio inducidos por la mano del hombre sobre los recursos hídricos ha sido reconocido a nivel mundial y uno de ellos es el daño a la biodiversidad asociada a estos sistemas hídricos. Dudgeon (2000), en un estudio llevado a cabo en Asia sobre las amenazas de las actividades humanas en cuencas hidrográficas, sugiere que éstas se pueden clasificar en cuatro categorías: alteraciones del flujo de agua (esto puede ser a través de la construcción de presas o de la extracción de agua para riego), contaminación, alteración en el drenado (azolve causado por la deforestación) y explotación intensiva (sobrepesca).

Estos factores tienen su origen en el rápido crecimiento del sector industrial y de los complejos urbanos cuyas demandas de agua para uso humano, se traducen en contaminación y explotación intensiva de los mantos acuíferos (Dudgeon, 2000; Von Bertrab, 2003).

Estos cambios y el deterioro de los sistemas hídricos tienen impactos sobre los seres humanos quienes en consecuencia deben encontrar la forma de responder a ellos. Así, la adaptación de pueblos lacustres ante las oscilaciones en los niveles de agua de sus lagos, ya sea inducida o por causas naturales, es un fenómeno común en lagos someros tropicales, como los lagos someros Chad y Chilwa en África (Sarch y Allison, 2000), y también ha sido el caso de las comunidades ribereñas del Lago de Chapala, que se describirán en la siguiente sección.

Ante las oscilaciones en los niveles del agua, las comunidades lacustres tienen que responder, ya sea cuando los lagos se contraen, o se expanden. Ante esta situación, Sarch y Allison (2000) afirman que dos son las respuestas más frecuentes: desplazarse para recolonizar siguiendo la orilla del lago o cambios de estrategias de subsistencia (diversificación de actividades, de pesca a agricultura, o el cultivo de los suelos que emergen del lago cuando éste se va secando).

Así, pueblos eminentemente lacustres tienen que readaptar su cultura, forma de vida, actividades productivas y sistemas económicos a las nuevas condiciones impuestas por el deterioro de los recursos naturales básicos para su subsistencia.

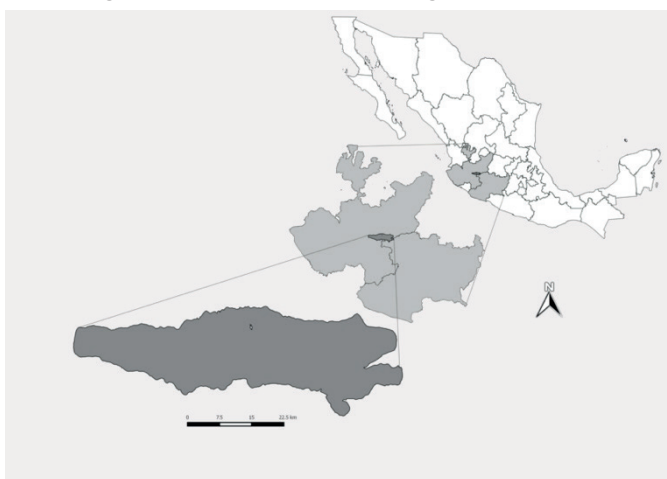
Antecedentes de las transformaciones y del deterioro del Lago de Chapala

La pesca en el Lago de Chapala ha sido una actividad tradicional desde la época prehispánica. Sin embargo, las comunidades lacustres, y esencialmente las dedicadas a la actividad pesquera, han tenido que enfrentarse y adaptarse a los cambios y transformaciones del

medio. Estos se desarrollan bajo un contexto socio-histórico que se expone en la presente sección y posteriormente se relacionan con la situación actual.

El Lago de Chapala está clasificado como un lago tropical poco profundo, su extensión es de 75 por 22 km en promedio y su profundidad oscila entre 6 y 11 mts (Tereshchenko *et al.*, 2002:133). Este lago es el más grande de México y el tercero más grande de América Latina después del Lago Titicaca en Los Andes y el Lago Nicaragua en Centroamérica. Sin embargo, bajo el esquema de lago tropical poco profundo, hay autores que afirman que Chapala se puede considerar el más grande del mundo (Sandoval, 1994). El lago es compartido por dos estados: Jalisco, en donde se ubica el 86% de su superficie, y Michoacán, que posee el 14% (Fig. 1).

Figura 1. Localización del Lago de Chapala



Fuente: INEGI (2000). Edición: María Guadalupe Sámano Leyva.

A través de su historia el lago ha sufrido diversas transformaciones causadas por factores político-económicos o bien por fenómenos climáticos. Entre 1904 y 1909, bajo el pretexto de que la zona de humedales del lago era una zona poco profunda, de difícil navegación y además en donde se reproducía el mosquito del dengue, dentro del esquema de los proyectos de modernidad e industrialización de Porfirio Díaz, se llevó a cabo la desecación artificial más grande de la historia del Lago de Chapala, correspondiente a un aproximado de 50,000 hectáreas.

Desecaciones posteriores como la de 1955 coinciden con sequías provocadas por bajas precipitaciones (Von Bertrab, 2003). Paré (1989) explica que desde la Colonia hasta 1940 las extracciones de agua fueron menores a las aportaciones por lo que se observa que las oscilaciones del lago en esa época se debieron más bien a fenómenos naturales y climatológicos. Sin embargo, posterior a esta fecha las actividades antropogénicas han provocado el aumento de los niveles de extracción, que como se expone en la siguiente sección, están contribuyendo a un acelerado deterioro del lago.

Por otra parte, el esquema porfirista de modelo de desarrollo –y el deseo de industrializar al país– no visualizaba a la pesca como una actividad económica importante, de hecho la desecación de esta época favorecía a las haciendas ganaderas y agrícolas, y en consecuencia transformó y deterioró la actividad pesquera y la cultura lacustre de las comunidades afectadas. Esto se debe, por una parte, a que se identificaba a la agricultura y la ganadería como la mejor opción para el desarrollo del país y no compatibles con la actividad pesquera. La pesca de captura en aguas continentales se consideraba como una actividad poco redituable. Por esta razón, en 1889, la Secretaría de Fomento del gobierno porfirista sembró variedades exóticas de peces como la Trucha Arcoíris y la Carpa Asiática, con la intención de iniciar una industria piscícola en el país y de abastecer alimentos sanos y nutritivos a los campesinos (Contreras Alvarado, 2012).

Otros hechos históricos que afectaron la actividad pesquera, contribuyeron al deterioro del Lago de Chapala y favorecieron la actividad agrícola fueron el nacimiento del ejido, su subsecuente reparto de tierras, y la creación en 1946 de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH, 1946-1976), ya que a través de esta instancia gubernamental se crearon importantes obras de irrigación como presas y pozos.

Esto, aunado a las sequías (a partir de 1941) de las tierras que se van desecando del lago (Paré, 1989), lo cual provoca la construcción de bordos que pueden llegar a obstaculizar el reabastecimiento de los niveles de agua del lago en épocas de lluvias. Esto sin duda es otra amenaza para la actividad pesquera que continúa luchando por su subsistencia.

Además de sembrar en las tierras que se van descubriendo del lago, las acciones en respuesta a las desecaciones del Lago de Chapala han obligado a la creación de nuevos asentamientos de pescadores. En la época porfirista se crearon algunos, que iban siguiendo el agua. De estos se dice que no sobrevivió ninguno, sin embargo posteriormente, y como resultado de la desecación de mediados de los 50's, se crean comunidades como Petatán, en la cual se establecen los pescadores por ir siguiendo la orilla del lago ya que desde ahí les era más fácil llegar al espejo de agua.

De esta manera, la perspectiva de aumentar la producción agrícola y ganadera del país, y la visión de que la pesca no es compatible con estas actividades han seguido influyendo en el rediseño del paisaje y en los cambios en la cultura socio-productiva de las diferentes regiones rurales del país.

Estresantes y respuestas adaptativas al impacto socio-ambiental en la actividad pesquera del Lago de Chapala

Estresantes

Además de los acontecimientos históricos mencionados en la sección anterior, existen investigaciones recientes que explican los elementos que han influido en los cambios de nivel del agua y el deterioro del Lago de Chapala.

Los que afectan directamente las oscilaciones del agua tienen que ver con:

1. Las sequías resultantes de los cambios de nivel de precipitación pluvial, las cuales han tenido drásticas variaciones que van de 500 a 1000 mm de lluvia y han sido influidas por fenómenos naturales como El Niño (Tereshchenko *et al.*, 2002).
2. La evaporación, que se traduce en 10mm diarios, lo que resulta en una mayor evaporación anual que el agua recibida por lluvias (Filonov *et al.*, 1998; Tereshchenko *et al.*, 2002).

Gran parte del agua que deja de llegar a Chapala se queda en las 552 presas que se encuentran distribuidas a lo largo de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago y esto se queda en sistemas de irrigación. De esta manera, Tereshchenko *et al.* (2002) confirman que años de bajo suministro del río Lerma coinciden con descensos del nivel del lago, al igual que años de incremento se relacionan con mayores descargas del río. Esto se traduce en que la cuenca Lerma-Chapala es una de las cuencas con usos más intensivos en el mundo, la extracción de agua ha excedido el abastecimiento en aproximadamente un 10% (Von Bertrab, 2003).

Ilustración 1



Ilustración 2



Ilustración 3



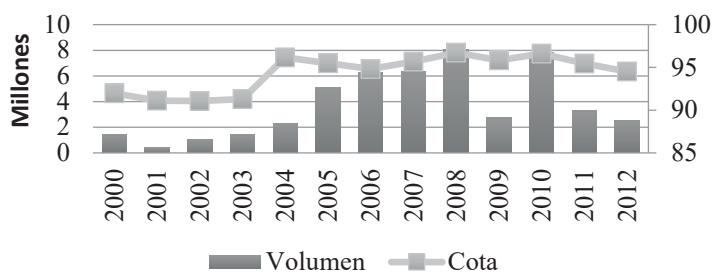
Ilustraciones 1, 2, 3 mostrando cómo el Lago de Chapala se puede transformar de lago a parcela. Fotos: C. Pedroza-Gutiérrez.

El Lago de Chapala ha sido una de las principales fuentes de suministro de agua de la ciudad de Guadalajara desde hace aproximadamente 50 años ya que abastece el 60% de su zona urbana (Von Bertrab, 2003). Esta dependencia fue marcada con los trabajos de ingeniería

terminados en 1956 y que dieron lugar a que el lago se convirtiera en el mayor proveedor de agua de esta ciudad.

Considerando lo anterior, un fenómeno que se ha podido evidenciar son las transformaciones del lago como se muestra en las fotografías 1, 2 y 3. Así, la falta de lluvia de los años 2012 y principios de 2013 provocó un descubrimiento del terreno el cual fue sembrado. En la gráfica 1 se muestra la coincidencia entre menores niveles de agua con descensos del volumen de captura. Años críticos, como del 2000 al 2003, también fueron años de bajos volúmenes de pesca.

Gráfica 1. Volumen de captura y niveles de agua en el Lago de Chapala



Fuente: CEA-Jalisco (2013) y SAGARPA (2012).

Otras actividades humanas relacionadas con el deterioro del lago han sido la introducción de especies exóticas y la sobrepesca. Como ya se mencionó, la Carpa Asiática fue introducida en el país a finales del siglo XIX y al parecer llegó a Chapala entre 1920 y 1930 (De Buen, 1946). La Tilapia llegó al país a mediados de los 60's y los primeros registros de captura de Tilapia en Chapala se identifican a principios de los 70's (Guzmán Arroyo, 1995). El problema con estas especies es que la Tilapia tiene hábitos carnívoros por lo que consume huevos y larvas de otros peces (Arthington y Blühdorn, 1995). Por su parte, la carpa incrementa la turbidez del agua y puede introducir parásitos a otras especies (Okolodkov *et al.*, 2007). Ambos, elementos dañinos para las especies nativas de peces dulceacuícolas. Además, dichas especies son de rápido crecimiento, alto índice de reproducción y de fácil adaptación (Wicki y Gromenida, 1998). Moncayo *et al.* (2012) muestran cómo conforme van aumentando los volúmenes de captura de la carpa y la tilapia, así van disminuyendo los de las especies nativas. El resultado ha sido que la Carpa y la Tilapia ocupen el mayor volumen de captura del Lago de Chapala desde principios de los 80's (Guzmán Arroyo, 1995). El pescado blanco, por su parte, ha quedado fuera de los Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca de la SAGARPA desde los años 90's.

Las oscilaciones naturales en el nivel del agua que han sido el resultado de grandes sequías como la de 1955, no se ha comprobado que influyan en la modificación de la composición de especies nativas al grado de provocar su desaparición. Sin embargo, después de los 70's ha habido una pérdida de aproximadamente el 50% de las especies nativas (Moncayo *et al.*, 2012).

La pesca intensiva en el lago está relacionada con tres factores: el aumento de la población de pescadores, el cambio y aumento de tecnología de pesca, y las oscilaciones en los niveles de agua. Todos estos factores facilitan la sobrepesca, más pescadores y un mayor número de artes de pesca incrementan el volumen de captura y la menor cantidad de agua agrupa a los peces en un solo lugar convirtiéndolos en presas más fáciles, concentrando asimismo mayor cantidad de contaminantes.

Por otra parte, los aspectos que han influido en el deterioro biológico del lago tienen que ver con el azolvamiento y la entrada de sustancias tóxicas. Según la CONAGUA entran al lago 1.28×10^6 m³ de partículas, las cuales van provocando una disminución en su profundidad (citado en Tereshchenko *et al.*, 2002). La contaminación del lago tiene sus orígenes en las sustancias tóxicas aportadas por las industrias que se encuentran a lo largo de la cuenca, ya que de esta cuenca dependen aproximadamente 3,500 industrias, las cuales registran el 30% de la actividad industrial del país, y pertenecen a las ramas metalmeccánica, metalúrgica, electromecánica, de pinturas, de baterías, química, petroquímica, minera y peletera (Mestre, 1994).

Algunos autores atribuyen las transformaciones del Lago de Chapala al mal manejo de su agua y de los ecosistemas y recursos naturales de los cuales éste depende. Esto resulta en un deterioro del lago, en términos de niveles de agua, contaminación y erosión provocada por los sedimentos arrastrados como resultado de la deforestación. El arrastre de sedimentos provoca un azolvamiento que se traduce en una menor profundidad sensible a temperaturas más altas y mayores índices de evaporación (Tereshchenko *et al.*, 2002). Factores que sin duda afectan las actividades económicas y socioculturales que dependen del lago, de las cuales, tal vez la más afectada sea la pesca.

Respuestas

Anteriormente, ante las oscilaciones del lago, los pescadores seguían el agua e incluso llegaron a crear nuevos centros de población, o bien algunos tuvieron que migrar a Estados Unidos y/o incluso cambiar de oficio. Actualmente, las estrategias de supervivencia y adaptación de los pescadores han tenido que ser en diferentes sentidos: por una parte, la readaptación o rediseño de un perfil productivo frente al cambio en la condición lacustre del medio, donde el pescador busca la forma de encontrar el camino al agua y a los peces. Esto sucede en el caso de las comunidades que han perdido su condición lacustre –como Venustiano Carranza–, o bien cuando el nivel del agua empieza a descender y hay que buscar canales de riego para seguir el agua, y recorrer mayores distancias para buscar los peces en aguas más profundas.

La readaptación de artes de pesca se da por nuevas técnicas como la mangueadora (Foto 4) –que aunque se empezó a utilizar en los 50's su auge empieza a partir de 1985, cuando se prohíbe el chinchorro–, o bien, por la utilización de un ancho de malla no permitido y menor al legal, y finalmente por el número de redes que utilizan, ya que hay pescadores que tienen hasta 200 redes. Todos estos artes de pesca son una respuesta adaptativa a la sobrepesca, sin embargo, al mismo tiempo la intensifican.

Ilustración 4



Red mangueadora en la comunidad de La Palma, Michoacán (C. Pedroza-Gutiérrez).

La introducción de especies exóticas ha obligado a los pescadores y a los habitantes de la región a transformar su cultura lacustre ya que, por una parte, el valor económico de las especies exóticas es menor al del pescado blanco. Por ejemplo, los pescadores de la región lagunar michoacana, conocida por su cultura gastronómica en parte basada en el pescado blanco, ahora tienen que competir con especies de menor valor comercial, cuyo precio está castigado por los intermediarios informales (coyotes), por las especies producidas en acuicultura y por las importaciones de pescado basa de Vietnam y de tilapia china.

Prácticas de manejo del agua y de la pesca poco acertadas han provocado que se introduzcan especies exóticas que han superado por mucho a las nativas –como el pescado blanco. Esto, además de un cambio obligado en la tradición gastronómica desarrollada con base en esta especie, también obliga a los pescadores a buscar canales de distribución para las especies introducidas en un mercado en el que no pueden ser competitivos, y sobreviven con la relación desfavorable de la compra-venta de su pescado a los acaparadores.

Además de esto, en algunos casos el pescador de Chapala se ve obligado a diversificar sus actividades económicas trabajando ya sea como peón, albañil, vendedor ambulante o incluso, cuando se descubren terrenos del lago, algunos siembran. También es cierto que cuando regresa el agua al lago, de manera inesperada, la bonanza llega a la pesca. En la última sequía, que comenzó en el año 2000, el agua llegó sin que nadie lo esperara e inundó los terrenos sembrados, entonces a los pescadores se les pagaba por pescar los cultivos que salían a flote, posterior a esto el volumen de la pesca también presentó incrementos comparados a la época anterior a la sequía.

Sin embargo, a pesar de que, al menos en apariencia, la pesca se ha convertido en una actividad de subsistencia, ésta se mantiene incluso en época de secas, y existen comunidades –como La Palma en Michoacán– donde el oficio de pescador se sigue transmitiendo de generación en generación, prefiriendo ellos seguir el agua antes que cambiar de oficio. Existen pescadores jóvenes que afirman seguir el oficio porque les gusta y porque toda su familia se ha dedicado a esta actividad, aunque también hay pescadores viejos que comentan que pescan porque no conocen otro oficio.

Además del romanticismo que encierra la tradición, o la dinámica obligada por los usos y costumbres, ¿por qué seguir pescando cuando la actividad no es rentable? De forma general se han observado al menos tres razones para continuar pescando: en primer lugar, la pesca genera el alimento diario de una gran cantidad de familias que sin incurrir en gastos tienen un alimento con un alto contenido en proteínas; en segundo lugar, si hay excedentes, éstos se convierten en dinero en efectivo al momento de venderlos, y en tercer lugar, la mayoría de los pescadores continúa pescando porque su ingreso diario obtenido de la pesca es comúnmente mayor al salario mínimo. Es decir, en un mal día de pesca es muy probable que el pescador obtenga más de 60 pesos, lo cual difícilmente obtendrá en un jornal agrícola o ganadero.

Así, en algunos casos las transformaciones del Lago de Chapala provocadas por las desecaciones han convertido regiones lacustres en terrenos agrícolas o zonas urbanas. Esto marca la transformación, adaptación y lucha por la sobrevivencia de la cultura lacustre arraigada en poblaciones ribereñas a lagos cuyas tradiciones y actividades económicas tienen como base el uso del lago.

Reflexiones finales

El presente trabajo ha explicado las causas de las oscilaciones del agua y el deterioro de lagos someros tropicales por usos humanos o fenómenos climatológicos. El caso del Lago de Chapala no es único ni a nivel mundial ni a escala nacional. Cada vez se hace más evidente cómo el sobreuso de los recursos hídricos está limitando su disponibilidad, sobre todo a los grupos más vulnerables. En el caso de las actividades primarias en México, es evidente que la preferencia por el uso del agua la tiene la agricultura, ya que para ésta se utiliza más del 70%, y no se han aplicado regulaciones o políticas para que en los lagos se mantenga el nivel crítico de agua que se necesita para conservar la biota.

La desecación de cuerpos de agua, ya sea como parte de los objetivos de planes de desarrollo nacional o bien como resultado del cada vez más acentuado deterioro ambiental, está aumentando los costos sociales.

La organización social y económica de los pescadores y las poblaciones ribereñas a Chapala y otros cuerpos de agua se ha construido históricamente con relación a sus lagos, así como con relación a sus diversos usos y productos. Así, las poblaciones lacustres sufren y se transforman de acuerdo a los cambios en los niveles de los cuerpos de agua, sin embargo, en el caso particular de los pescadores, el impacto es incluso más acentuado ya que no solamente sus tradiciones se ponen en juego, sino también su subsistencia y la de sus familias, ya que cambiar de tradiciones y actividades económicas para poder encontrar fuentes de ingresos alternativos no es instantáneo, sino un proceso que requiere de un aprendizaje y de la existencia de las condiciones económicas que hagan posible encontrar alternativas.

Los factores que afectan el Lago de Chapala han sido factores hidrometeorológicos pero también relacionados con las actividades humanas. Sin embargo, su nivel de impacto ha cambiado a través de los siglos. Como exponen Moncayo *et al.* (2012), cambios en el

clima como las sequías y los niveles de precipitación pluvial, así como la evaporación, pueden ser superados por la actividad humana que direcciona los niveles de agua que entran a través del río Lerma y los que salen para abastecer la ciudad de Guadalajara, o bien se quedan a lo largo de la cuenca para mantener la actividad agrícola, esto debido principalmente a la creciente demanda por agua.

La situación actual del Lago de Chapala está regida tanto por factores ambientales como por socio-políticos que dirigen las actividades antropogénicas que están afectando la salud del lago. En consecuencia, los pescadores tienen que buscar las formas de enfrentar los retos impuestos por esta situación.

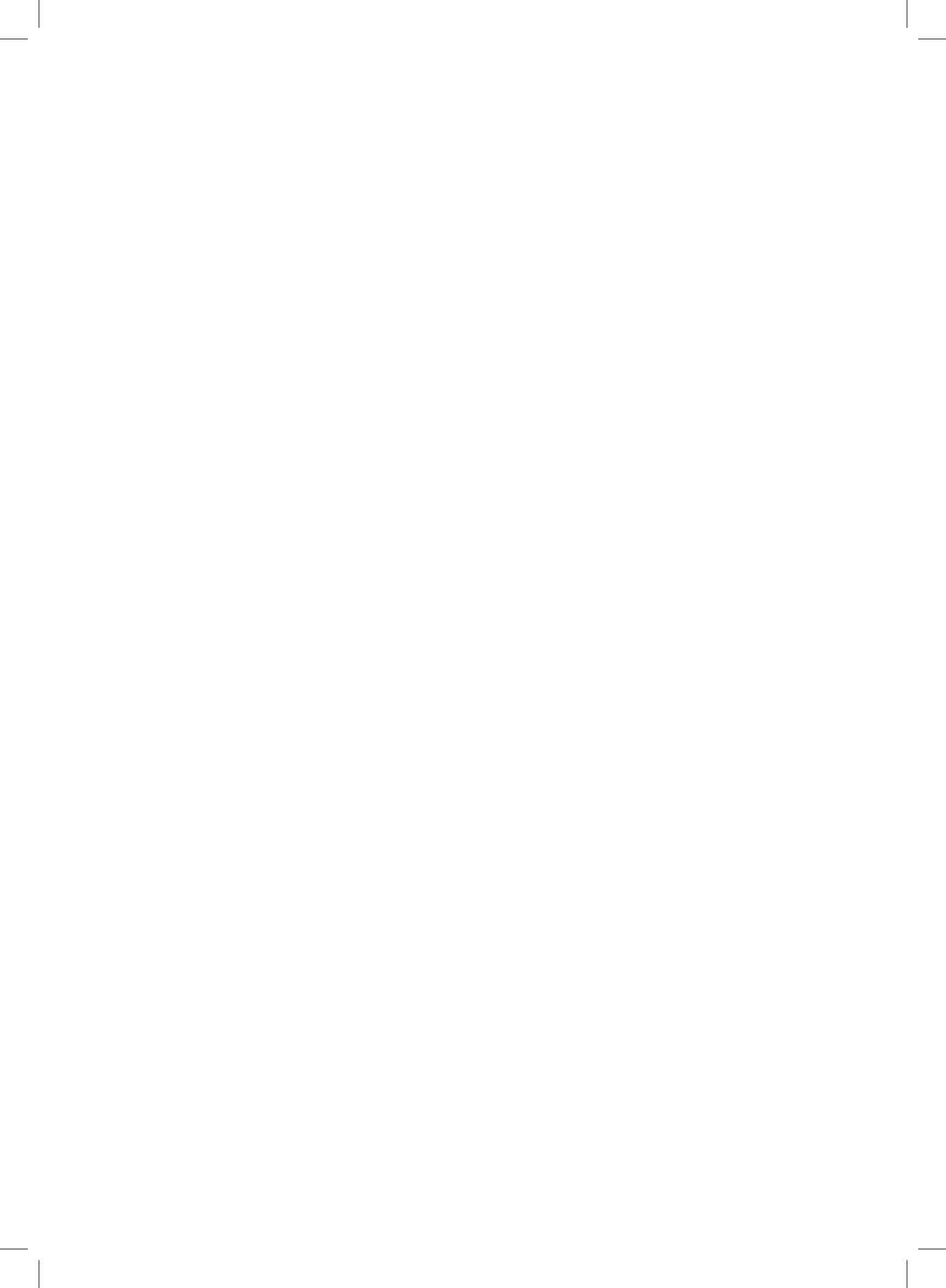
La demanda por los servicios del lago continúa en aumento, y las actividades que compiten con la pesca cada día intensifican más la explotación del agua, por lo que es difícil predecir un escenario positivo en el largo plazo para las comunidades de pescadores que dependen de este cuerpo de agua.

Referencias

- Arthington, A. H. y Blühdorn, D. R. (1995). "Improved management of exotic aquatic fauna: R&D for Australian rivers". *LWRRDC Occasional Paper No. 4/95*.
- Comisión Estatal del Agua-Jalisco (2013). *Niveles del Lago de Chapala*. México: Autor. Disponible en: <<http://www.ceajalisco.gob.mx/chapala.html>>.
- Contreras Alvarado, M. (2012). *Los inicios de la piscicultura en México: actores y redes (1883-1892)*. Tesis de Maestría. México: IPN-CIECAS.
- Castillo Palma, N. A. (2012). *Cuando la ciudad llegó a mi puerta. Una perspectiva histórica de los pueblos lacustres, la explosión demográfica y la crisis del agua en Iztapalapa*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Coops, H., Beklioglu, M. y Crisman, T. (2003). "The role of water-level fluctuations in shallow lake ecosystems-workshop conclusion". *Hydrobiologia*, 506-509(1-3), 23-27.
- De Buen, F. (1946). "Investigaciones sobre ictiología mexicana III. La ictiofauna del lago de Chapala con descripción de una nueva especie (*Haustor ochoterenai* De Buen)". *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional* (pp. 261-281). México: UNAM.
- Dudgeon, D. (2000). "Large-Scale Hydrological Changes in Tropical Asia: Prospects for Riverine Biodiversity". *BioScience*, 50(9), 793-806.
- Filonov, A. E., Tereshchenko, I. E. y Monzón, C. O. (1998). "Oscillations of the hydro-meteorological characteristics in the región of Lake Chapala for intervals of days to decades". *Geofísica Internacional*, 37(4), 293-307.
- Guzmán Arroyo, M. (1995). *La pesca en el lago de Chapala: hacia su ordenamiento y explotación racional*. México: Universidad de Guadalajara/Comisión Nacional del Agua.
- Kolding, J. y Van Zwieten, P. (2012). "Relative lake level fluctuations and their influence on productivity and resilience in tropical lakes and reservoirs". *Fisheries Research*, (115-116), 99-109.
- Mestre Rodríguez, J. E. (1994). "Case Study VIII - Lerma-Chapala Basin, Mexico". En Helmer, R. y Hespanhol, I. (Eds.). *Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles* (pp. 1-15). Estados Unidos: World Health

- Organization-ENEP. Disponible en: <http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wpccasestudy8.pdf>.
- Moncayo-Estrada, R., Lyons, J., Escalera-Gallardo, C. y Lind, O. (2012). "Long-term change in the biotic integrity of a shallow tropical lake: A decadal analysis of the Lake Chapala fish community". *Lake and Reservoir Management*, 28, 92-104.
- Okolodkov, Y. B., Bastida-Zavala, R., Ibáñez, A. L., Chapman, J. W., Suárez-Morales, E., Pedroche, F., y Gutiérrez-Mendieta, F. J. (2007). "Especies acuáticas no indígenas en México". *Ciencia y Mar*, 11(32), 29-67.
- Paré, L. (1989). *Los pescadores de Chapala y la defensa de su lago*. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Rico-Montiel, R., Martínez López, L., Fernández Barajas, M. R. y Vilaclara Fatjo, G. (2002). "Los Lagos Muertos de México". En De la Lanza Espino G. y García Calderón, J. (Eds.). *Lagos y Presas de México*. México: AGT Editor.
- Sandoval, F. (1994). *Pasado y futuro del lago de Chapala*. México: Gobierno del Estado de Jalisco.
- Sarch, M. T. y Birkett, C. (2000). "Fishing and Farming at Lake Chad: Responses to Lake-Level Fluctuations". *The Geographical Journal*, 166(2), 156-172.
- Sarch, M. T. y Allison, E. (2000). Fluctuating Fisheries in Africa's inland Waters: Well Adapted Livelihoods, Maladapted Management. *IIFET 2000, Proceedings*.
- Simonian, L. (1995). *Defending the Land of the Jaguar. A History of Conservation in Mexico*. Texas: University of Texas Press.
- Tereshchenko, I., Filonov, A., Gallegos, A., Monzón, C. y Rodríguez, R. (2002). "El Niño 1997-98 and the hydrometeorological variability of Chapala, a shallow tropical lake in Mexico". *Journal of Hydrology*, 264, 133-146.
- Von Bertrab, E. (2003). "Guadalajara's water crisis and the fate of Lake Chapala: a reflection of poor water management in Mexico". *Environment and Urbanization*, 15(2), 127-140.
- Wicki, G. y Gromenida, N. (1998). "Estudio de desarrollo y producción de Tilapia (*Oreochromis niloticus*)". *Revista Acuática*, 2. Disponible en: <<http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/18/12>>.
- Wolfe, M. (2013). "The Historical Dynamics of Mexico's Groundwater Crisis in La Laguna: Knowledge, Resources and Profit, 1930s-1960s". *Mexican Studies*, 29(1): 3-35.

III. Políticas públicas hídricas



El desafío de evaluar de manera interdisciplinaria una política pública. El caso de la evaluación externa de la política de acceso al agua potable en la Ciudad de México*

Arsenio Ernesto González Reynoso

Introducción

En este capítulo se expone de manera sintética la conceptualización de la política pública de acceso al agua para uso y consumo humano de la cual el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México efectuó una evaluación externa en la capital de la República. Se concibe a esta política como un fenómeno social, político y cultural más amplio que la acción institucional, sus programas y sus normas. Se presentan algunas reflexiones derivadas de los principales resultados y recomendaciones de este ejercicio de evaluación externa basado en las perspectivas de la gestión integral del recurso hídrico y del derecho humano al agua.

La política de acceso al agua de primer uso y consumo humano no sólo es un conjunto de acciones institucionales sectoriales

Una política pública se expresa en programas y proyectos que ordenan la acción burocrática gubernamental; sin embargo, una política pública no es sólo la suma de sus programas, sino una realidad ético-social cualitativamente distinta y superior a sus instrumentos operativos. En este sentido, coincidimos con la definición de una política pública como

un fenómeno social, administrativo y político específico, resultado de un proceso de sucesivas tomas de posición que se concretan en un conjunto de decisiones, acciones u omisiones, asumidas fundamentalmente por los gobiernos, mismas que traducen, en un lugar y periodo determinado, la respuesta preponderante del mismo frente a los problemas públicos vividos por la sociedad civil (Cardozo, 2006:25-26).

La diferencia entre un programa y una política consiste en que un

programa define con precisión sus objetivos operativos, los medios para alcanzarlos, así como las acciones a realizar en un cierto tiempo; mientras que la política constituye un conjunto complejo de programas, procedimientos y regulaciones que concurren a un mismo objetivo general [...] un sistema concatenado y sinérgico de los mismos, que requiere del desarrollo de importantes procesos de coordinación y articulación para lograr el cumplimiento de su misión (Cardozo, 2006:26).

* En el presente capítulo se retoman los principales planteamientos del análisis institucional realizados por el autor en la Evaluación de la política de acceso al agua en el Distrito Federal (PUEC, UNAM/EVALUA-DF, 2010).

La política de acceso al agua en la ciudad de México es un conjunto de lineamientos desde los cuales el Gobierno del Distrito Federal diagnostica los problemas públicos y propone soluciones. Estos valores y prescripciones se encuentran: a) objetivados en documentos; b) objetivados en obras materiales; c) incorporados en las formas de pensamiento y de acción de la burocracia hidráulica del entonces DF, hoy CDMX, especialmente en sus funcionarios directivos. Estos lineamientos se explicitan en la mayoría de los casos, pero también hay algunos que son implícitos y que de la misma manera que los primeros, permiten construir acuerdos, tomar decisiones y ejercer acciones.

De manera más amplia es posible conceptualizar la política de acceso al agua como un sentido común dominante (formalizado en documentos oficiales, expresado en discursos e internalizado en el *habitus*¹ de los funcionarios del sector) generado por un campo de actores gubernamentales, sociales y empresariales.² De acuerdo con este planteamiento, los objetivos estratégicos y las soluciones propuestas serían la expresión de la correlación de fuerzas entre estos agentes y no tanto de una racionalidad incuestionablemente benéfica para la sociedad en su conjunto. De acuerdo con Subirats (2001), todos los documentos (leyes, normas, programas) que forman parte y dan estructura a una política serían la cristalización de una correlación de fuerzas determinada que, en algún momento, impuso o logró la hegemonía de su manera de conceptualizar el problema público.

La política pública es entonces una amplia construcción social de sentido en la que lo que está en juego es la formulación de los problemas y las estrategias de solución socialmente aceptables. Se trata de la formalización de un gran fenómeno ético, de valores contradictorios, en el que distintas coaliciones sociales disputan por hacer prevalecer sus intereses apoyados por sus discursos.

La evaluación de políticas públicas plantea un reto metodológico, ya que más que medir los avances hacia una meta incuestionable, lo que se evalúa es precisamente la resultante de una lucha por definir objetivos y metas, desde un punto de vista estratégico y tomando como referencia la noción del interés general, tal como es construida por diversos agentes y coaliciones de una sociedad determinada.³

Por otra parte, la formación de una agenda consiste en el proceso mediante el cual, diversos problemas identificados y elaborados por los agentes sociales y políticos llegan a atraer la atención del gobierno como asuntos de política pública. Debido a que los problemas pueden ser definidos de muchas formas, lo que está en juego a lo largo de este

1 Disposiciones incorporadas en los agentes sociales que les permiten prever, improvisar y actuar adecuadamente en un campo social determinado (Bourdieu, 2005).

2 El *habitus* de los funcionarios directivos estructura su percepción de los problemas y define las soluciones inmediatas. En apariencia, sus decisiones serían acciones reactivas ante problemas inmediatos. No obstante esta apariencia, se puede inferir un diseño implícito tanto en sus diagnósticos como en sus soluciones, aunque éstos no pasen por la formalización de un documento de planeación.

3 La propuesta metodológica de esta evaluación fue construida conjuntamente por Alicia Ziccardi y el autor y fue enriquecida por las valiosas observaciones de Myriam Cardozo, Pablo Yanes y Homero Saltalamacchia.

proceso no es sólo la visibilidad de determinados problemas, sino su definición misma (Cobb y Elder, 1984).

La agenda es del gobierno, pero los problemas se originan y son conceptualizados por *comunidades epistémicas* más amplias, que involucran a ciudadanos y especialistas (Subirats, 2001). De este modo, se puede distinguir una agenda más amplia, construida por agentes sociales, denominada *agenda sistémica* (Cobb y Elder, 1984; Birkland, 2006). Esta agenda está integrada por todas las cuestiones que los miembros de una comunidad política perciben comúnmente como merecedoras de la atención pública y como asuntos que caen dentro de la jurisdicción legítima de la autoridad gubernamental existente. Toda comunidad política, local, estatal y nacional, tiene su propia agenda sistémica (Cobb y Elder, 1984). En la evaluación realizada por el PUEC, UNAM (2010) se consideró como agenda sistémica al conjunto de problemas relacionados con el acceso al agua identificado por especialistas, científicos y ciudadanos, es decir, los agentes universitarios y sociales que participan en el espacio público y mediático para enunciar los problemas que consideran relevantes.

La agenda institucional está formada por “el conjunto de asuntos explícitamente aceptados para consideración seria y activa por parte de los encargados de tomar las decisiones. Por lo tanto, cualquier conjunto de asuntos aceptados por cualquier organismo gubernamental en el nivel local, estatal o nacional constituirá una agenda institucional” (Cobb y Elder, 1984). Todos los problemas abordados por la ley, los programas y los discursos de los funcionarios del Gobierno de la Ciudad de México, constituyen la agenda institucional.

Es importante señalar que, aunque la ciudadanía no tiene espacios de participación social efectivos dentro de la estructura de gestión del agua en la Ciudad de México, al igual que en el resto del país, sí existen foros y espacios en los que los científicos, los líderes de organizaciones sociales y civiles, los empresarios y los integrantes de organizaciones no gubernamentales dialogan con los funcionarios de gobierno y van impulsando sus temas de agenda sistémica para que ingresen en la agenda institucional.⁴ Este proceso no es sencillo y se da a través de la interacción en eventos políticos y en foros de debate; pero también se da sin interacción directa, a través de controversias desarrolladas en los medios de comunicación masiva.

Principales resultados de la evaluación de la política de acceso al agua en la Ciudad de México

En el año 2010 el Consejo de Evaluación del Desarrollo Social del Distrito Federal (EVALÚA-DF) convocó a un concurso para la realización de la evaluación del acceso domiciliario al agua de uso y consumo humano en el Distrito Federal. Dicho concurso fue ganado por el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México (PUEC-UNAM). Esta evaluación reunió a un equipo interdisciplinario en el que participaron investigadores de los institutos de Ingeniería, Investigaciones Jurídicas

⁴ Después de la evaluación mencionada, se creó el Consejo Ciudadano Asesor de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Reúso de aguas residuales del Distrito Federal.

e Investigaciones Económicas, así como del propio Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.⁵ El resultado fue un documento en el que se identificaron las fortalezas, las debilidades y las omisiones de esta política y se formularon 36 recomendaciones desde una perspectiva integral en la que la equidad y el derecho humano al agua no podían resolverse únicamente a través de la construcción de obra hidráulica para incrementar los caudales, sino a partir de un manejo integral del agua.

La primera tarea de esta evaluación fue conocer el grado de formalización y explicitación de dicha política pública. Con respecto a la política de acceso al agua de uso y consumo humano en el Distrito Federal, el equipo se dio cuenta de que: a) era atribución de varias dependencias en las que se toman decisiones estratégicas sin necesariamente contar con la suficiente comunicación y acuerdos explícitos; b) el grado de formalización de esta política en su conjunto era parcial y difuso. Se encontraba formalizado en distintos programas de varias dependencias.

Para evaluar la coherencia general de dicha política se realizó un análisis de los objetivos generales de ocho programas y documentos oficiales involucrados. Destacó la centralidad de los objetivos de manejo sustentable e integral del recurso, así como de uso eficiente. La autosuficiencia financiera resultó ser un objetivo periférico en este conjunto de programas. Los objetivos relativos a la equidad social se presentaron también como secundarios y en directa relación con el Programa de Desarrollo Social y las 50 metas de política social, más que con los programas de gestión y manejo del agua.

En la evaluación efectuada por el PUEC, UNAM se planteó claramente que los objetivos de política social deberían estar en completa coherencia con los objetivos de manejo sustentable e integral del recurso. De este modo, el rediseño de la política de acceso al agua potable en el Distrito Federal tendría que redefinir prioridades y relaciones entre las grandes estrategias y paradigmas que conforman la complejidad de la política multidimensional de manejo del agua. Si no se abordara de esta manera, se podría suponer equivocadamente que un mejor acceso al agua implicaría mayores caudales, reforzando el paradigma *ofertista* de la gran obra hidráulica que predominó durante la mayor parte del siglo xx, incluso en detrimento de la calidad.

En el nivel sustantivo de la política evaluada se encontró un importante acierto al apuntalar la autosuficiencia hídrica mediante estrategias de sustentabilidad ambiental en el aprovechamiento y manejo del agua. Al mismo tiempo, se identificó la ausencia de un diseño explícito de política social de acceso equitativo al agua. Se observó que el enfoque del derecho humano al agua no ha sido incluido de manera integral y exigible en los principales documentos jurídicos, normativos y programáticos del sector hídrico en el Distrito Federal.

En el nivel operativo de la política de acceso al agua se identificaron varios programas y acciones reactivas que, sin tener clara relación con el nivel sustantivo, constituyen ele-

5 Los especialistas que realizaron la evaluación de la política de acceso al agua en la Ciudad de México fueron: Rodrigo Gutiérrez (dimensión jurídica), Blanca Jiménez Cisneros (dimensión técnica y de ingeniería), Boris Marañón (dimensión económica) y Arsenio González Reynoso (dimensión sociopolítica e institucional).

mentos positivos al promover una nueva cultura del agua e impulsar el acceso equitativo al agua, de buena calidad y en cantidad suficiente. El *Programa Emergente*, ante la crisis de escasez de 2009, impulsó una mayor conciencia al utilizar este recurso, así como la instalación de dispositivos ahorradores. Por otra parte, el proyecto de Santa Catarina llevó el servicio a una zona emblemática por carecer del mismo de manera crónica. En general puede decirse lo mismo sobre la prioridad que ha tenido la delegación Iztapalapa con respecto a las obras de acceso al agua.

Por otra parte, se encontró que la modernización del sistema comercial ha tenido importantes logros en términos de eficiencia y eficacia. Sin embargo, la opacidad respecto al desempeño de las empresas concesionarias es un tema que deberá ser sometido a evaluación y a debate público.

En los Programas identificados como elementos de la política de agua del Gobierno de Distrito Federal se encontró que los principios de sustentabilidad y de manejo integral del agua, así como el de uso eficiente del recurso, están presentes con importantes grados de formalización, coherencia y obligatoriedad; sin embargo, no sucede lo mismo con el grado de formalización y centralidad del principio de equidad y el derecho humano al agua. En este sentido, la evaluación arrojó lo siguiente:

- No hay un diagnóstico institucional específico sobre la problemática. En contraste, existen varios diagnósticos académicos y sociales que denuncian la desigualdad en el acceso al agua, pero con información muy agregada y limitada.
- No existe información sobre la desigualdad que hay entre la calidad del agua que reciben los diferentes sectores sociales según su nivel económico y lo que para cada uno representa invertir en la calidad del agua, adecuada para consumo humano.
- No hay mecanismos de obligatoriedad del cumplimiento del derecho humano al agua.
- No queda claro que ninguno de los mínimos marcados por la Ley de Aguas del Distrito Federal (LADF), la Organización Mundial de la Salud (OMS) o el Programa de Derechos Humanos del DF se garantice en las dos situaciones de no servicio: Asentamientos Humanos Irregulares y cortes por no pago.
- No hay una definición clara de la población-objetivo. La única excepción es la definición de la población que puede solicitar la reducción del 50% de la cuota bimestral de agua, definida en los artículos 298 y 299 del Código Fiscal del DF.
- La información generada sobre la cobertura de agua no es suficiente para detectar todas las formas de desigualdad en las que se brinda el servicio en las distintas zonas del Distrito Federal (Boltvinik, 2009a y 2009b). Cuando la medida del acceso es casi únicamente la cifra de cobertura de viviendas con toma de agua (dentro de la vivienda o en el predio) las carencias en el acceso al agua se minimizan y ello incide en los diagnósticos y en las medidas de política pública para resolver dicho problema.

Conviene destacar que para construir un auténtico proyecto de acceso y distribución equitativo del agua en la ciudad, es necesario que en las normas y programas haya una importante y real apertura para que las personas que reciben el agua puedan participar en el diseño y puesta en marcha de las políticas de acceso al agua en cantidad y calidad. Para que esto sea una realidad, es necesario también tener una política comprometida con el

derecho a la información en la materia. Por ello es necesario que se impulsen medidas de acceso a la información pública para que la discusión ciudadana relativa a la distribución del agua, en cantidad y calidad adecuadas, pueda realmente aportar a la construcción de políticas y programas para la equidad en la materia.

Conclusiones

La evaluación realizada por el PUEC, UNAM sostiene que es necesario rediseñar la política de acceso al agua para consumo humano dando prioridad a los objetivos de sustentabilidad y equidad, considerando los enfoques de la gestión integral del recurso hídrico y del derecho humano al agua. Considero que esta posición es compartida por los actores académicos y sociales que participamos en los foros y espacios en los que se va construyendo la agenda sistémica. Con algunas diferencias de matiz, esta es la misma posición que ha sostenido la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal en el capítulo 15 de su Programa de Derechos Humanos.

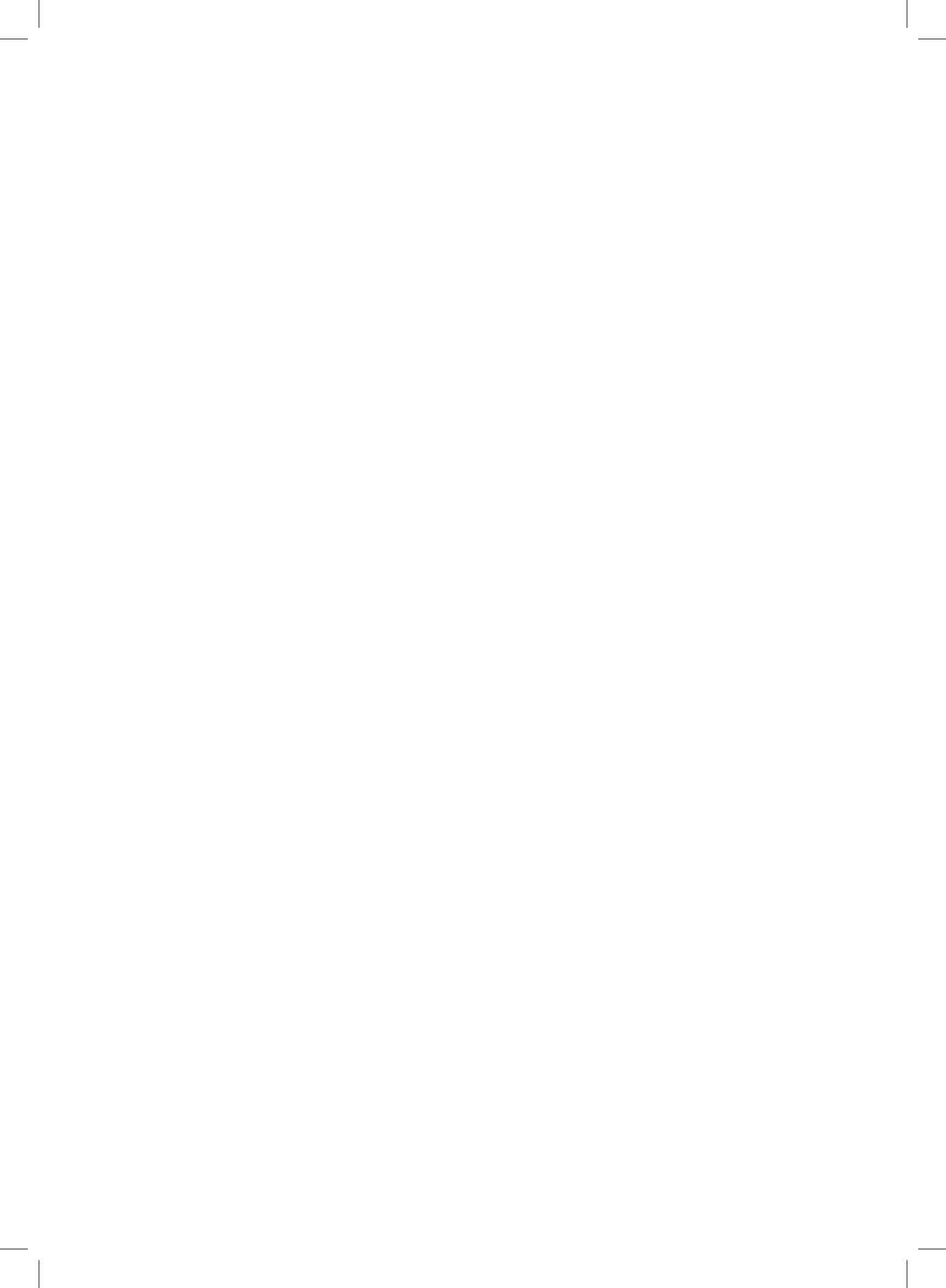
La dificultad de impulsar este planteamiento consiste en que la institución que maneja el agua en la Ciudad de México es sectorial y la burocracia piensa y funciona sectorialmente, en tanto que el salto de paradigma propuesto implicaría un funcionamiento y una visión integral más amplia. La transformación del paradigma implicaría una modificación institucional o un eficaz mecanismo de coordinación intersectorial.

Una de las recomendaciones que actualmente se discute en la Asamblea Legislativa es la pertinencia de convertir al actual organismo desconcentrado en (realmente) descentralizado. Sin embargo, esta modificación aislada del Sistema de Aguas de la Ciudad de México sólo fortalecería la autonomía de las decisiones de una burocracia hidráulica y su estrategia sectorial. En realidad, habría que complementar la descentralización del organismo con otras medidas que crearan y fortalecieran un agente institucional que piense y actúe de manera integral coordinando decisiones de diferentes sectores para resolver de manera multidimensional el complejo problema del manejo del agua para esta ciudad.

Referencias

- Birkland, T. (2006). "Agenda setting in public policy". En *Handbook of policy analysis: Theory, Politics and Methods*. Carolina del Norte: CRC.
- Bourdieu, P. (2005). *Una invitación a la sociología reflexiva*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Boltvinik, J. (2009). "Economía moral. Agua y pobreza I y II". *La Jornada*. 6 y 13 de noviembre.
- Brugué, Q. y Ricard, G. (1998). *Gobiernos locales y políticas públicas. Bienestar social, promoción económica y territorio*. Barcelona: Ariel Ciencia Política.
- Cardozo, M. (2006). *La evaluación de políticas y programas públicos. El caso de los programas de desarrollo social en México*. México: Cámara de Diputados/Miguel Ángel Porrúa.

- Cobb, R. y Elder, C. (1984). "Formación de la Agenda". En Aguilar Villanueva, L. F. (Comp.). *Problemas públicos y agenda de gobierno*. México: Cámara de Diputados/Miguel Ángel Porrúa, pp. 77-104.
- O'Donnell, G. y Oszlak, O. (1976). *Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación*. Buenos Aires: Cedes.
- PUEC (2010). *Evaluación externa del diseño e implementación de la política de acceso al agua potable en el Distrito Federal*. México: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad/Consejo de Evaluación del Desarrollo Social del Distrito Federal.
- Saltamacchia, H. y Ziccardi, A. (2005). "Las ciudades mexicanas y el buen gobierno local: una metodología para su evaluación". *Revista Mexicana de Sociología*, 67(1), 31-97.
- Subirats, J. (1989). *Análisis de políticas públicas y eficacia de la administración*. Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Subirats, J. (2001). "El análisis de las políticas públicas". *Gaceta Sanitaria*, 15(3), 259-264.



La Universidad Nacional Autónoma de México ante la problemática del agua en una megaciudad

Cecilia Lartigue Baca
Rafael Val Segura

El desarrollo urbano y sus impactos ambientales, a manera de introducción

El desarrollo urbano provoca impactos negativos considerables en los ecosistemas, como resultado de la transformación del uso del suelo, así como de las actividades mismas de la construcción y de la dinámica propia de las ciudades.

Algunos de los efectos son los siguientes:

- Destrucción de flora y fauna tanto terrestre como acuática.
- Generación de residuos peligrosos.
- Contaminación de suelos, cuerpos de agua y aire.
- Desvío de cauces naturales.
- Pavimentación.
- Introducción de especies exóticas.
- Emisión de ruidos y vibraciones por el empleo de maquinaria pesada.
- Obstrucción del flujo en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- Demanda de recursos (agua, entre otros).

En este sentido, cabe recordar que la cobertura vegetal juega un papel fundamental para controlar la respuesta hidrológica de las cuencas, por lo que la deforestación puede producir cambios en la evapotranspiración, en el contenido de humedad del suelo, en la capacidad de infiltración del suelo, en los regímenes de escorrentías superficiales y subsuperficiales, así como en la erosión del suelo (Costa *et al.*, 2003).

La expansión de la Ciudad de México y el agua

El desarrollo de la cuenca y de la Ciudad de México es un caso particular pues la ciudad que conocemos hoy originalmente estaba ocupada, en gran parte, por cinco lagos: Texcoco, Xochimilco, Chalco, Xaltocan y Zumpango. Los aztecas convivieron con este ambiente lacustre en relativa armonía, mediante la construcción de chinampas, canales para el transporte y sólo cuatro grandes calzadas para el transporte terrestre (Figura 1). Aunque esta convivencia armónica es real, cabe señalar que sí existían problemas de alteración ambiental pues las aguas residuales se descargaban a los canales y esto se convirtió en un problema de salubridad, que aumentó conforme creció la población (Cervantes Sánchez,

1969). También conviene señalar que el relativo equilibrio hombre-naturaleza era posible con una población de alrededor de 170,000 en 1469, en un área de alrededor de 13.5 km². Sin embargo, la población fue creciendo y llegó a cerca de medio millón a principios del siglo XX (INEGI, 2000), 3.7 millones para mediados de dicho siglo, 18 millones en 1998 y alrededor de 20 millones en 2010, abarcando una superficie de más de 2 mil kilómetros cuadrados (SMA, 2002) en que lo que se conoce como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). En ese proceso, se fue invadiendo las zonas aledañas a los lagos, tumbando la vegetación original, cubriendo de pavimento extensas superficies, con los consecuentes impactos ambientales.

Figura 1



Vista de Tenochtitlán, de acuerdo con el artista Tomás Filsinger. Fuente: Portal Académico del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.

Impactos en la hidrología

En el tema específico de la hidrología, entre los impactos principales de la deforestación se encuentran los siguientes (Pedraza, 2006): aumento del escurrimiento total dado que, en condiciones naturales, hay pérdidas significativas de agua por evapotranspiración, interceptación de cobertura vegetal, almacenamiento superficial e infiltración; mayores velocidades de los escurrimientos debido al incremento de la superficie impermeable. En los periodos húmedos las descargas aumentan, mientras que en los secos suelen disminuir por la reducción de la descarga subterránea; aumento de caudales y niveles pico debido a que escurre más agua en menos tiempo; disminución de la calidad del agua de los cuerpos

receptores debido a que la lluvia lava los contaminantes acumulados sobre el pavimento, ocasionados por las actividades urbanas (combustión de motores, tránsito de vehículos, generación de residuos, etc.).

Manejo del agua

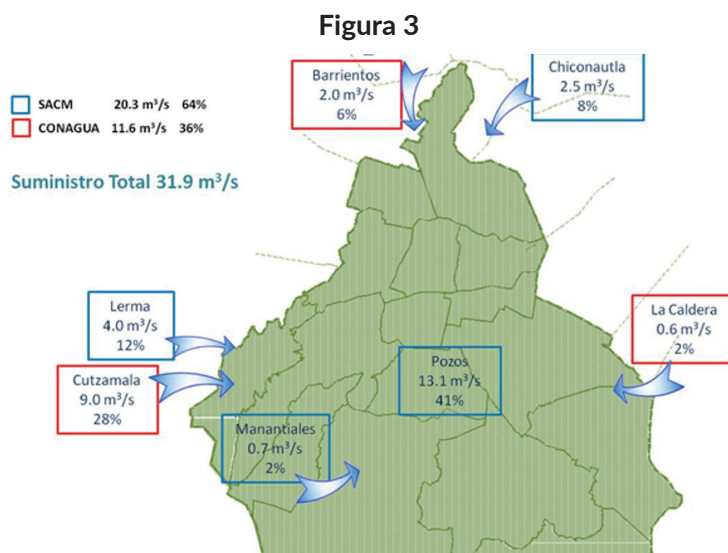
Por otra parte, en cuanto al manejo del agua, a partir de la llegada de los españoles y aún en la actualidad, la política gubernamental ha sido desecar la cuenca. Para evitar las inundaciones, a principios del siglo XVII se aprobó un proyecto para desaguar la cuenca por medio del Tajo de Nonchistongo, el cual conectó la Laguna de San Cristóbal con el Río Tula. En 1630 se inició otra obra, un canal a cielo abierto, para dar salida al Río Cuautitlán. La construcción duró más de ciento cincuenta años (Cervantes Sánchez, 1969). Así, en poco menos de tres siglos, los cuerpos de agua habían perdido la mitad de su extensión. En la época actual, tanto el agua residual, como la pluvial y la de ríos entubados se exporta de la cuenca mediante obras como el Gran Canal y ahora el Emisor Oriente (Figura 2). Como resultado, aunque en la cuenca se genera un escurrimiento de $23.7 \text{ m}^3/\text{s}$, sólo se aprovechan $2.9 \text{ m}^3/\text{s}$ de manantiales y cuerpos superficiales (Breña Pujol y Breña Naranjo, 2009).

Figura 2



Localización del Túnel Emisor Oriente. Fuente: CONAGUA.

En contraste, para obtener los más de 2,500 millones de agua que consumimos en la cuenca, actualmente se extraen casi dos millones de metros cúbicos por año de los acuíferos, se importan 470 millones de metros cúbicos del Sistema Cutzamala, así como 151 millones de metros cúbicos de pozos de la cuenca del Río Lerma y 85 millones de metros cúbicos de las presas que captan agua de ríos y manantiales dentro del Valle (Luege Tamargo, 2012). En la Figura 3 se muestran las diversas fuentes de abastecimiento de la Ciudad de México:



Fuentes de abastecimiento de agua de la Ciudad de México. Fuente: Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, 2012.

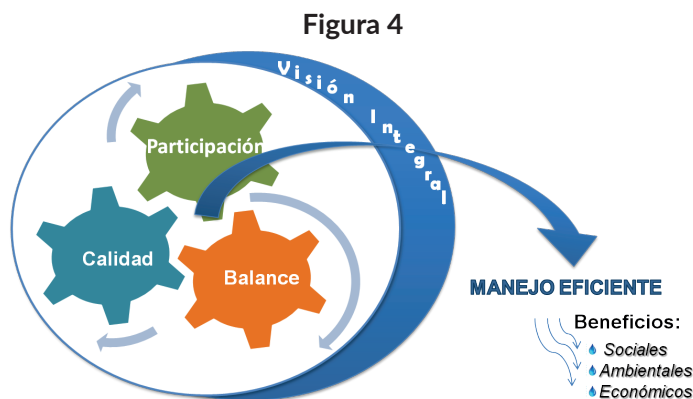
Entre los problemas actuales relacionados con el agua que enfrenta nuestra ciudad se encuentra el desbalance hídrico severo, en el cual actualmente se extrae más del doble del agua que se recarga en los acuíferos; el reducido volumen del agua tratada y un nivel de fugas de más del 35% (Breña Pujol y Breña Naranjo, 2009).

PUMAGUA: respuesta de la UNAM para enfrentar la problemática del agua

Para contribuir a resolver la problemática del agua en materia de escasez y contaminación, en la ZMCM y a nivel nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se ha comprometido a lograr un manejo eficiente del agua en sus instalaciones, a través de la creación del Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM (PUMAGUA), establecido por mandato del Consejo Universitario de la Máxima Casa de Estudios.

La labor de PUMAGUA se desarrolla a partir de tres ejes de acción que se muestran en la Figura 4:

1. Balance hidráulico: propone acciones para reducir el desperdicio de agua en la Universidad.
2. Calidad del agua: analiza la calidad del agua para uso y consumo humano y del agua residual tratada para su reúso en riego o sanitarios.
3. Comunicación y participación: informa e involucra a toda la comunidad universitaria en acciones que conduzcan a un uso responsable del agua.



En sus inicios, el Programa se enfocó en Ciudad Universitaria y paulatinamente se ha ido extendiendo a otros *campi* de la UNAM tales como las Facultades de Estudios Superiores de Acatlán, Aragón, Iztacala y Zaragoza, así como al *campus* Juriquilla, Querétaro.

Las acciones emprendidas por PUMAGUA comenzaron formalmente durante 2008 en Ciudad Universitaria, año en que se realizó un primer diagnóstico en ingeniería hidráulica que permitió obtener los siguientes resultados:

- Se consumían 8.6 millones de litros de agua al día, equivalentes a 3.5 albercas olímpicas.
- Se perdía alrededor de un 50% de agua de primer uso en fugas y desperdicio.
- Alrededor del 30% de muebles de baño presentaban defectos.
- Sólo el 33% de jardines era regado con agua tratada.

Hacia 2013 se lograron importantes avances en el manejo, uso y reúso del agua, por ejemplo:

Manejo eficiente del agua

Ha disminuido la extracción de los tres pozos con que cuenta la Universidad en un 23% (ello representa el consumo anual de más de 2,700 familias mexicanas/725,000m³ de agua) mediante las siguientes acciones:

- Medición de consumos mediante la instalación de un sistema de medición en tiempo real, tanto en la red principal, como en los edificios (Figura 5).
- Sistema de alarmas para detección de fugas.
- Reparación de fugas.
- Sustitución de muebles de baño por muebles de bajo consumo de agua.
- Sustitución de vegetación de alto consumo de agua por vegetación del Pedregal de San Ángel, que no requiere de riego.

Figura 5



Sistema de medición de consumos en tiempo real en Ciudad Universitaria.

Agua para uso y consumo humano de calidad adecuada

Actualmente se han instalado nuevos sistemas de desinfección automatizados, cuya función es la dosificación de cloro hacia la red de agua de primer uso. Mediante este tratamiento, el agua en la UNAM es bebible directamente de la llave, puesto que ya cumple con la NOM-127-SSA1-1994 (DOF, 2000).

Agua de reúso para riego de excelente calidad

Con la rehabilitación y puesta en marcha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se genera agua que cumple con la calidad necesaria para el uso público y contacto directo como lo establece la NOM-003-SEMARNAT-1997 (DOF, 1998). Con esto se garantiza que la comunidad universitaria así como externos, no presenten afecciones a la salud al realizar actividades recreativas en las áreas verdes del *campus* regadas con agua de reúso.

Participación de la comunidad universitaria

Hoy 110 dependencias colaboran con PUMAGUA en pro del buen manejo del agua; se han llevado a cabo diversos talleres participativos con personal de mantenimiento y jardineros; dos festivales a favor del agua, los cuales contaron con la participación de 26 organizaciones y más de 20,000 asistentes; también se realizó un concurso de proyectos multidisciplinarios donde se involucraron 76 alumnos, de ocho licenciaturas, con 34 trabajos distintos y también se ha logrado la participación de 15,000 estudiantes en auditorías del agua.

Figura 6



Festival H₂O 2012, organizado por PUMAGUA y la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria.

Referencias

- Breña P. y Breña N. (2009). "Problemática del recurso agua en grandes ciudades: Zona Metropolitana del Valle de México". *Contactos*, 10, 10-18.
- Cervantes Sánchez, E. (1969). *El desarrollo de la Ciudad de México*. México: Autor. Disponible en: <http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_omnia/11/03.pdf>.
- Costa, M. H., Botta, A., y Cardille, J. A. (2003). "Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Amazonia". *Journal of Hydrology*, 283, 206-217.
- De Rojas, J. L. (1986). "Cuantificaciones referentes a la Ciudad de Tenochtitlán en 1519". *Historia Mexicana*, 36(2), 213-250.
- Diario Oficial de la Federación/Secretaría de Salud (1995). NOM-127-ssa1-1994, *Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*. Disponible en: <<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>>.
- Diario Oficial de la Federación/Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (1998). NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

- Disponible en: <<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO114OK.pdf>>.
- Filsinger, T. y González Cuesta, A. (2005). *Atlas y Vistas de la Cuenca, Valle, Ciudad y Centro de México a través de los siglos XIV a XXI*. México: Autor. CD ROM.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Historia (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del INEGI. Censo Histórico*. México: Autor.
- Luege Tamargo, J. L. (2012). *Programa de Sustentabilidad Hídrica. IV Coloquio legal internacional en agua*. México: CONAGUA. Disponible en: <http://www.atl.org.mx/coloquio/index.php?option=com_content&view=article&id=135%3Acuenca-del-valle-de-mexico&catid=16%3Aivcoloquio&lang=en>.
- Pedraza, J. L. (2006). *Efectos de Escala sobre la Simulación del Flujo de Agua Superficial en Áreas Urbanas Usando Modelos Basados en la Onda Cinemática*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Córdoba, Argentina.
- Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal (2002). *Programa para mejorar la calidad del aire de la ZMCM, 2002-2010*. México: Gobierno del Distrito Federal.
- Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal (2012). *Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, 2012*. México, Gobierno del Distrito Federal.

Contaminación del agua y afectaciones a la salud

Regina Dorinda Montero Montoya

Introducción

La contaminación del agua puede ser biológica o química. La contaminación biológica es la mejor conocida y la responsable de numerosos episodios de epidemias mortales en la historia de la humanidad. Por ejemplo, el cólera, causado por la bacteria *Vibrio cholerae*, descubierta por Robert Koch en 1883, pero la etiología de la enfermedad había sido descrita años antes por John Snow, durante la epidemia de 1854 en Londres, la cual involucra la contaminación del agua con heces fecales de enfermos.

Durante el siglo XIX, el cólera se expandió por el mundo desde su reservorio original, el delta del río Ganges en la India. Seis pandemias subsecuentes mataron a millones de personas en todos los continentes. La actual pandemia (séptima) empezó en el sur de Asia en 1961 y alcanzó África en 1971 y las Américas en 1991. El cólera permanece endémico en muchos países (OMS, 2015) pero en la actualidad esta infección se combate eficientemente con el uso de antibióticos. Aun así, hoy se estima que causa la muerte de 100 000 a 120 000 personas anualmente en todo el mundo y que se enferman entre 1.5 a 4.3 millones de personas cada año. Otros microorganismos, como *Escherichia coli*, *Campylobacter* y *Cryptosporidium*, han sido responsables de brotes epidémicos en países como Canadá y Estados Unidos en años recientes.

Según la OMS (2015), un tercio de las defunciones de menores de 5 años en América Latina y el Caribe pueden atribuirse a deficiencias en el abastecimiento de agua de consumo humano.

La contaminación química es menos conocida, particularmente en México, a pesar de ser universal e igualmente peligrosa que la contaminación biológica y consiste en la presencia de compuestos químicos, naturales y sintetizados por el hombre, que tienen el potencial de causar alteraciones en el funcionamiento celular, lo cual puede llevar a la muerte si la dosis ingerida es muy elevada, o causar enfermedad si la exposición es crónica y a dosis muy por debajo de la dosis letal.

La exposición a compuestos tóxicos ambientales ocurrió en tiempos antiguos y su presencia en cuerpos de agua era natural y se ignoraba; los pobladores de las zonas donde se usaba esa agua nunca supieron que la causante de sus dolores de estómago, tumores, su mala circulación, la fragilidad de sus huesos o el deterioro de sus dientes se debía a que sus fuentes de agua estaban contaminadas con arsénico o con flúor. Y esto ocurrió muy probablemente en las mismas zonas donde ocurre ahora en Asia, África y América, con la diferencia de que ahora sabemos que existen yacimientos de estos elementos en algunos sistemas de agua subterránea y se ha podido determinar la presencia de estos tóxicos y su concentración, así como sus efectos nocivos para la salud.

Sin embargo, fue el advenimiento de industrias como el acero, el hierro, la quema de combustibles fósiles para la industria y para el transporte, los que iniciaron la época de la contaminación ambiental de origen antropogénico a gran escala, que afecta por igual al aire, al suelo y al agua. La industria atrajo población hacia las ciudades, personas que llegaban en busca de mejores oportunidades de vida para sus familias, y el crecimiento urbano se volcó sobre los campos y bosques, disminuyendo la cubierta vegetal en beneficio del crecimiento de caminos, y grandes áreas abiertas de pavimentos y edificios.

Empezaron a surgir enfermedades diferentes a las conocidas por las poblaciones hasta entonces: de enfermedades infecciosas de corta duración y enfermedades virales como la viruela o el sarampión, que mermaban principalmente la población infantil, se empezaron a establecer enfermedades crónicas, no contagiosas, como la enfermedad cardiovascular, la diabetes y el cáncer. A esto se le llamó segunda transición epidemiológica, por ser la segunda en la historia de la humanidad (la primera ocurrió cuando se desarrolló la agricultura y se empezaron a formar los primeros asentamientos humanos) (Zuckerman, 2014). Esta transición significó procesos económicos y sociales de gran envergadura que generaron transformaciones sociales y ambientales profundas en Europa Occidental y Estados Unidos, pero también significó que las condiciones de vida para un sector de la población distaran mucho de ser higiénicas y al hacerse crónicas, tanto en el trabajo como en los hogares, llevaron a la aparición de las enfermedades no contagiosas que hicieron presa de esas poblaciones por buena parte de los siglos XIX y XX. Otros problemas de salud que surgieron, fueron los referentes a la infertilidad, la teratogénesis y a problemas neuromusculares o neurológicos en el desarrollo de los niños. Estos efectos han sido objeto de numerosos estudios y publicaciones y han dado lugar al surgimiento de disciplinas como la Epidemiología Molecular (Lippman, 1992; Zuckerman, 2014, Grieco *et al.*, 1999; Hill, 1997; Rothman *et al.*, 2011 y Wild *et al.*, 2008).

El declive en las enfermedades infecciosas no se debió al desarrollo industrial, sino más bien al desarrollo científico que permitió entender la etiología de esas enfermedades, la existencia de organismos vectores de los agentes infecciosos y los ciclos de vida de numerosos parásitos. Este conocimiento, junto con el desarrollo de medidas adecuadas de higiene y campañas de vacunación, permitió la lenta, pero sistemática erradicación de esas enfermedades.

No obstante, mientras por una parte se lograba el avance de la medicina a la par de una producción de bienes de consumo sin precedentes que impulsó un desarrollo económico que por primera vez permitió que las personas pobres tuvieran acceso a esos bienes, por otro lado se estaba iniciando la era de la contaminación antropogénica que llevó al desarrollo de las nuevas enfermedades, de desarrollo lento y de larga duración, que reemplazaron a las plagas anteriores. Además de los padecimientos ya mencionados, los estados de inflamación crónica y las enfermedades alérgicas y autoinmunes parecen ser también el resultado de la transición epidemiológica ocurrida en los países ricos durante los siglos XIX y XX (Zuckerman, 2014) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Enfermedades de la segunda transición epidemiológica

Cáncer
Trastornos cardiovasculares
Trastornos metabólicos
Trastornos hormonales
Trastornos bronco-pulmonares
Trastornos gastro-intestinales
Trastornos inmunológicos
Teratogénesis
Problemas de aprendizaje y del desarrollo

Fuente: Elaboración propia.

Así pues, el desarrollo de estas enfermedades crónicas se relaciona con un nuevo estilo de vida, urbano, asociado con la industrialización y el trabajo en las industrias y, como se aprecia, afecta a todos los tejidos y a todos los sistemas del cuerpo. El trabajo en las industrias era un trabajo pesado, de larga jornada, en sitios confinados y en donde el aire estaba contaminado con partículas e hidrocarburos, resultado de la quema de carbón para producir vapor, que era el que impulsaba los motores de las industrias así como de los transportes de la época: el ferrocarril y los buques. La necesidad de contar con personal abundante para operar estas máquinas llevó al surgimiento de una nueva clase social, la obrera, cuyas condiciones de vida incluían: condiciones higiénicas pobres, largas jornadas, por lo general una dieta pobre, riesgo de accidentes y heridas, así como una exposición crónica que no se conocía antes y de cuyos efectos en la salud nada se sabía (Schell, 2014), pero que eventualmente se tradujo en un aumento de las enfermedades crónicas ya descritas.

La contaminación ambiental por compuestos tóxicos no es un invento de la Revolución Industrial, pero sí se intensificó con la adopción de la industria como base del sistema económico, primero de los países desarrollados, y ahora, del mundo globalizado. Los países desarrollados sufrieron las consecuencias al ambiente y a la salud durante los siglos XIX y XX, pero durante ese tiempo desarrollaron un conocimiento científico de la toxicidad de los compuestos usados en la industria, sus órganos blancos y los efectos a la salud de dichos compuestos. La diferencia con la actual industrialización de los países considerados como economías emergentes –entre ellos México, asignado al grupo MIST (México, India, Corea del Sur y Turquía) por la firma de inversiones Goldman Sachs porque sus gobiernos han inducido a sus sociedades a cambiar su economía hacia una economía con base industrial– es que estas sociedades deberían aprovechar la experiencia acumulada durante más de 150 años en los países desarrollados en lo referente a la vigilancia de la salud de los trabajadores en las industrias y a la protección del ambiente en las zonas industriales, de tal forma que no se cometan los mismos errores del pasado.

Entendimiento del problema en países desarrollados

Organismos como la EPA (Agencia de Protección Ambiental) en Estados Unidos y su equivalente en Europa y Japón fueron fundamentales en el desarrollo del conocimiento científico acerca de los efectos nocivos a la salud humana y a la biota, causados por los compuestos químicos producidos en la industria, usados por los humanos y luego desechados, o por los compuestos químicos desechados por la industria directamente como desperdicio o como productos secundarios de sus procesos de producción. La acción de desechar se refiere a que los residuos, al igual que la basura doméstica, se abandonaron en suelos designados para residuos sólidos, mientras los residuos líquidos se vertieron al drenaje que eventualmente desembocaba en algún río, lago o costa, y los residuos gaseosos y vapores se desecharon directamente al aire, a través de chimeneas. Una vez liberados al ambiente, esos residuos químicos podían seguir muchos caminos: algunos eran persistentes, de tal forma que no reaccionaron químicamente ni se degradaron, sino que permanecieron en su forma original distribuyéndose entre suelo, aire, agua (en todas sus formas), a la manera en que el agua se mueve en el planeta: del río en que fueron vertidos, algunos se infiltraron al subsuelo, otros llegaron al mar, viajaron con las corrientes marinas a lugares lejanos, se congelaron en los glaciares, o se evaporaron y formaron parte de las nubes y se precipitaron con la lluvia en el suelo de bosques, campos de cultivo y ciudades, permanecieron en los suelos o se filtraron a las corrientes subterráneas y ahí se encontrarán cuando se extraiga el agua de esos mantos, como es el caso de PCBs, dioxinas y otros organoclorados (Hill, 1997).

Otros compuestos se transforman, por acción de la luz solar o del contacto con el agua, en radicales reactivos, en ácidos, sales, o reaccionan con otros compuestos para formar compuestos nuevos, de tal forma que lo que no fue arrojado por las industrias podría encontrarse en el ambiente debido a esas interacciones. La presencia de trihalometanos en el agua tratada con cloro para su desinfección es un ejemplo de lo que puede suceder: el cloro y otros productos para eliminar microorganismos del agua y hacerla potable, al reaccionar con la materia orgánica (probablemente de los mismos organismos) producen los trihalometanos como el cloroformo, el bromoformo, el dibromoclorometano y otros compuestos similares. Todos son de preocupación por su posible efecto carcinogénico (EPA, s.f.b.).

Otro ejemplo de efectos inesperados en el ambiente es la destrucción de la capa de ozono, debida a la liberación de gases manufacturados por el hombre, altamente estables, que contienen cloro y bromo, conocidos como “compuestos que consumen-ozono”: clorofluorocarbonos (CFCs), hidroclorofluorocarbonos (HCFCs), tetracloruro de carbono y metil-cloroformo y los halones (fluorocarbonos brominados). Estos últimos son de particular preocupación: aunque su uso se restringe al combate de incendios, son 10 veces más destructivos de la capa de ozono que todos los demás. Esta destrucción se traduce en una entrada irrestricta a la baja atmósfera de los rayos ultravioleta del sol, lo que causa cáncer de piel en humanos y cataratas; reduce el crecimiento de algunos cultivos que son muy sensibles a esta radiación y es capaz de destruir el plancton en el mar, que es la base de la cadena alimentaria marina (British Columbia, s.f.).

Estos hechos se fueron descubriendo en los países desarrollados como resultado de la extensa contaminación que sufrió su ambiente a consecuencia de la industrialización, pero también como resultado de la continua preocupación por entender qué estaba sucediendo y cómo podría remediarse. Tanto en Europa como en Estados Unidos se han emitido reglamentaciones para regular la contaminación al ambiente, obligando a las industrias a adoptar medidas para disminuir y eventualmente suspender, las descargas al agua, al aire y al suelo con la adopción de drenajes cerrados y tratamiento del agua, chimeneas cerradas para recuperación de humos, y construcción de confinamientos para la disposición de residuos sólidos. No obstante lo anterior, el proceso de recuperar la limpieza ambiental y restaurar suelos, cuerpos de agua y aire es una tarea pendiente en esos países porque no se cuenta con las tecnologías que eliminen la mayoría de los contaminantes, los inactiven o los degraden en forma eficiente, y porque al no ser naturales, el proceso de degradación, si se le deja a la naturaleza, puede tardar varios años, hasta cientos o miles de años como es el caso de los compuestos organoclorados y organobromados (del grupo de POP por sus siglas en inglés o COP, contaminantes orgánicos persistentes) de los plásticos y de los radionúclidos. Los COP, además, se bioacumulan y biomagnifican en la cadena alimentaria.

Otra medida propuesta es la sustitución de los compuestos más tóxicos y riesgosos para la salud por compuestos más amigables para los seres vivos y biodegradables, tarea encargada a los científicos, quienes por cierto, no sólo son los responsables de toda la generación de conocimiento acerca de los efectos deletéreos en los seres vivos, sino también de las propiedades útiles de los materiales, conocimiento que se ha traducido en grandes ganancias para la industria.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud reconoció la importancia de identificar y caracterizar a los compuestos químicos con potencial de causar daño a los humanos y a los organismos vivos y creó la IPCS o INCHEM (Programa Internacional de Seguridad en el manejo de Sustancias Químicas, con ayuda del Centro Canadiense para la Salud y Seguridad Ocupacionales), así como la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones en Cáncer). Estas organizaciones, junto con la EPA y la ATSDR (Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades, dependiente de los Centros para Control y Prevención de Enfermedades, CDC) de Estados Unidos, han creado importantes bases de datos que informan sobre el riesgo de exposición a la mayoría de los compuestos químicos creados y utilizados por el hombre en las diferentes actividades de su quehacer y sobre su potencial de inducir cáncer en las personas expuestas a ellos, así como otras afectaciones a la salud.

Con personal de formación científica altamente especializado, han desarrollado estas bases de datos con la información generada en laboratorios de investigación en todo el mundo, en los que se han hecho experimentos con organismos de prueba para determinar qué órgano, qué tejido, a qué dosis y en cuánto tiempo se desarrolla una enfermedad bajo un régimen de exposición que trata de imitar la exposición, aguda y/o crónica, a un determinado compuesto. Asimismo, cada monografía reúne los estudios en humanos que se han podido llevar a cabo porque esos humanos han estado expuestos ocupacional o accidentalmente a los compuestos, o por tratamientos médicos. Con un análisis metódico de cada reporte científico y con una mentalidad crítica, se discute en un comité *ad hoc* la in-

formación y se concluye si la información es suficiente para establecer un riesgo a la salud por el compuesto en cuestión o es necesaria más investigación para establecer su riesgo y su peligrosidad. Las monografías del *Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations* (INCHEM), incluyen además los Criterios Ambientales y de Salud (EHC) para el manejo adecuado de estos compuestos. Esta información está disponible a través de la red y va orientada no sólo a los científicos y expertos, sino también a los tomadores de decisiones que quieran informarse sobre estos importantes temas.

De esta manera, se han analizado un poco más de 200 compuestos o regímenes de exposición ocupacional, los que resaltan por sus efectos deletéreos y por su ubicua presencia en el mundo occidental, mayoritariamente. No obstante, tanto la IARC como la IPCS se ven rebasados ante la producción de nuevas fórmulas de la industria química. Por ejemplo, tan sólo en Suecia, un país altamente industrializado con un auténtico interés de proteger la salud y el ambiente, refiere un total de 85 000 productos químicos en su industria, de los cuales, 15 300 entran en contacto con el consumidor; de estos, 1 740 son tóxicos y otros 11 050 pueden ser dañinos para la salud por su contenido de solventes orgánicos.

Estos datos son publicados en sitios en la red con acceso para cualquier usuario dentro y fuera del país. Tales datos son generados a partir de los informes que las propias industrias hacen anualmente al gobierno a través de REACH (Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias Químicas), un organismo de la Unión Europea creado en 2007 con el fin de mejorar la protección de la salud humana y del ambiente a través de una mejor y más temprana identificación de las propiedades intrínsecas de los compuestos químicos, lo cual se logra mediante los cuatro procesos que integran el nombre de esta regulación: registro, evaluación, autorización y restricción de los compuestos que usan las industrias dentro de la Comunidad Europea y dentro de cada país que la integra. De esta manera, REACH también estimula la innovación y la competitividad entre las industrias químicas de los países de la Unión, pero primordialmente el objetivo es la protección de la salud y del ambiente.

El conocer el universo de compuestos químicos que se producen, procesan, comercializan y transportan en un país es una condición primordial para establecer un programa adecuado para su manejo, control y disposición. Pero también es necesario conocer en qué cantidades y en dónde se desechan los productos ya consumidos o los residuos de la producción industrial.

En relación con esto último, la Unión Europea cuenta con los PRTR (*Pollutant Release and Transfer Registers*), que en forma similar al REACH, son bases de datos de acceso público, creadas a partir de los informes sobre los compuestos químicos y contaminantes descargados al aire, agua y suelo o transferidos para su tratamiento fuera de las industrias. Con la información se constituye un inventario de los compuestos que se liberan al ambiente, dónde, en qué cantidades y por quién. De esta manera, se puede ir configurando un mapa de los sitios prioritarios para su rescate, remediación, confinamiento o saneamiento, de acuerdo con el tipo de compuestos descargados.

El equivalente de esta regulación en los Estados Unidos es el TRI (*Toxic Release Inventory*), que depende de la EPA y cuyas funciones son similares, además de que elaboran

estadísticas e informes con regularidad. En Canadá se tiene el NPRI (*National Pollutant Release Inventory*) y en México se ha desarrollado el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) que se ha establecido, para cumplir con

[...] compromisos internacionales de México en este renglón (que) se han intensificado con el Programa Frontera XXI, que incluye el desarrollo del RETC como un medio para promover la prevención de la contaminación en la frontera México-Estados Unidos y con el proyecto de Registro de Emisiones de Contaminantes en Norteamérica auspiciado por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) en el que se busca facilitar la comparabilidad de los datos de emisiones entre los tres países socios del Tratado de Libre Comercio (TLC) (INE, 2007).

Como se advierte, la implementación de esta regulación en México obedece más a los compromisos internacionales del país, contraídos también con la OCDE, de la que el país es miembro, que a una auténtica preocupación por salvaguardar la salud de las poblaciones y la integridad ambiental, o siquiera a una conciencia clara por parte de gobernantes de los tres niveles de gobierno y empresarios, del riesgo que implica manejar compuestos químicos industriales.

A pesar de haber identificado un número significativo de compuestos tóxicos presentes en el ambiente a consecuencia de su mal manejo inicial en la industria y en su posterior disposición como residuos o basura, no se ha logrado en los países desarrollados la completa erradicación de los efectos y consecuencias que trajeron para el ambiente. Ejemplos clásicos son los compuestos orgánicos persistentes que son el objeto del Tratado de Estocolmo, un convenio internacional para la eliminación permanente de estos compuestos, del que México es signatario, y el Tratado de Basilea que trata de controlar el transporte transfronterizo (por lo general de países desarrollados a países en desarrollo) de desechos tóxicos para su disposición. De este tratado, México también es signatario. El Tratado de Rotterdam, por su parte, busca promover la responsabilidad entre países, relativa al comercio de sustancias riesgosas y su manejo al interior de los países a donde son exportadas, lo cual implica compartir la información acerca de su peligrosidad (Cuadro 2). México también es signatario de este tratado.

Cuadro 2. Acuerdos internacionales relativos a ambiente y salud firmados por México

Convenio	Tema	Fecha de entrada en vigor
Declaración de Río, Brasil	Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), al mismo tiempo se firmó el Programa 21	3-14 junio 1992
Programa 21	Plan de acción mundial exhaustivo que abarca todos los aspectos del desarrollo sostenible	Junio 1992
Programa 21, Cap. 6, inciso E	Reducción de los riesgos para la salud derivados de la contaminación y los peligros ambientales	Junio 1992
Convenio de Basilea, Suiza	Control de movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su disposición	Mayo 5, 1992
Convenio de Rotterdam, Holanda	Procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional	Febrero 24, 2004

Convenio	Tema	Fecha de entrada en vigor
Convenio de Estocolmo, Suecia	Erradicación de compuestos orgánicos persistentes (COP)	Mayo 17, 2004
Estrategia para el Manejo Internacional de Compuestos Químicos (SAICM)	Cubre el manejo de todos los compuestos industriales y agrícolas a lo largo de su ciclo de vida, y refleja los aspectos ambiental, económico, social, de salud y ocupacional de la seguridad por sustancias químicas	2006

Fuente: elaboración propia.

Otro importante esfuerzo por hacer un manejo racional de compuestos es el SAICM (*Strategic Approach to International Chemicals Management*), que provee un marco de políticas para promover la seguridad química en el mundo, incluyendo países desarrollados y no desarrollados, estableciendo una meta para 2020. Esta estrategia no es vinculante, pero los países que aspiran a mejorar su industria y sus procesos la están adoptando.

Estos acuerdos surgieron del reconocimiento de que muchos compuestos químicos no se quedaron en el sitio en el que fueron utilizados y desechados, sino que se han distribuido por el mundo ya sea por rutas naturales al incorporarse al ambiente o porque el humano las ha transportado de un sitio a otro, y porque ponen en riesgo la salud humana y la integridad de las especies en el ambiente.

La situación en países en desarrollo

En los países con economías emergentes, subdesarrollados o del Tercer Mundo, como se les llamó en una época, prevalecían las enfermedades tropicales: diarreas, infecciones bacterianas y por parásitos, así como las virales, que eran la principal causa de muerte a edades tempranas. Los avances científicos en relación con el conocimiento de insectos vectores y ciclos de vida de estos microorganismos, así como el advenimiento de los antibióticos y los antiparasitarios, permitieron la virtual erradicación de estos padecimientos mediante campañas de vacunación y de educación higiénica adecuada a las poblaciones a lo largo del siglo XX. Un factor adicional en esta erradicación de infecciones fue el uso intensivo de insecticidas, como el DDT, cuya eficiencia significó una liberación del azote de plagas de mosquitos, chinches, pulgas, piojos y demás vectores de infecciones mortales para niños y adultos. Fue tal la eficiencia de compuestos como éste, que llevó al desarrollo de toda una industria que buscaba la erradicación de otro tipo de plagas que infestaban los hogares, los cultivos y otras actividades del ser humano: así se crearon líneas de raticidas, molusquicidas, fungicidas, avicidas, herbicidas, nematocidas, acaricidas, etc., supuestamente con acción específica para cada organismo al que iban dirigidos, pero que al mismo tiempo que acababan con las plagas también acababan con otros organismos presentes en el mismo ambiente o en áreas aledañas al sitio en el que eran arrojados. De esta manera, por ejemplo, al tiempo que se exterminan mosquitos, pueden exterminarse abejas, mariposas, escarabajos y otros insectos que comparten los mismos procesos metabólicos y que son útiles para mantener ciclos naturales en el suelo, e incluso útiles para el humano.

Tomó casi 50 años comprender que esos procesos metabólicos, a nivel molecular, se parecen mucho entre seres vivos de toda la escala zoológica y buena parte de la vegetal: procesos respiratorios celulares, procesos de activación y eliminación de tóxicos, procesos de mutación en el DNA, procesos de reparación del DNA, proliferación celular, muerte celular, por citar algunos.

También se comprendió que los seres vivos tienen un amplio intervalo de resistencia y adaptabilidad a diferentes retos ambientales, lo que permitió establecer los niveles máximos permitidos de exposición a compuestos riesgosos, lo cual se logra mediante los estudios de establecimiento de riesgo. Estos estudios consisten en la evaluación de la peligrosidad y toxicidad de sustancias químicas, ya conocidas o de nueva síntesis, para uso o consumo humano, mediante el uso de sistemas de prueba que van desde el nivel celular hasta mamíferos con sistemas semejantes al humano; la última etapa de prueba incluye estudios en humanos. Aquellas sustancias que desde dosis bajas provocaban un efecto en los organismos completos eran clasificadas como muy tóxicas y se recomendaba eliminar su producción, uso y comercialización y de esta manera, tanto en Europa como en Estados Unidos, durante el siglo XX se prohibió el uso de numerosos compuestos tanto de uso médico como de uso en alimentos, cosméticos, detergentes y otros productos que estarían cercanos a los humanos.

Las sustancias requeridas para procesos industriales y extracción minera y de energéticos, a pesar de conocerse el riesgo que representan para la salud, se han seguido usando pues se privilegiaron las necesidades de la industria por ser sostén de la economía de los países desarrollados. De tal forma que metales pesados, solventes orgánicos, el petróleo y sus derivados, así como todos los productos que los contienen, otros productos peligrosos corrosivos, irritantes y explosivos, se usaron y siguen usando con la justificación de que son indispensables para la producción de energía o para la producción de piezas de tecnología y otros bienes de consumo, y sólo los trabajadores de estas industrias estarían expuestos a dichos compuestos. Pero los procesos de producción utilizados desde el inicio de la Revolución Industrial no contemplaron el establecimiento de mecanismos que evitaran la eventual descarga a los medios ambientales: aire, agua y suelo, ni se asignó ninguna prioridad al desarrollo de estos mecanismos durante los siglos XIX y XX y sí en cambio, en lo que toca a la extracción de gas y la minería, sus procesos son ahora más agresivos y destructivos para el ambiente, por lo que en pleno siglo XXI el proceso de industrialización en las economías emergentes adolece de este mismo problema con la adición de que estos países explotan sus recursos naturales y tienen cargas de producción para atender mercados internacionales y no sólo su mercado interno. La consecuencia es una degradación ambiental más acelerada y más intensa que la vista anteriormente en la historia.

Para proteger a los trabajadores de estas industrias contra los efectos deletéreos de los tóxicos que manejan se desarrolló y se estimuló, mediante cursos de capacitación y entrenamiento, el uso de equipo protector, para impedir o reducir al máximo la exposición: mascarillas, guantes, overoles, anteojos, cascos, filtros, botas, orejeras, que efectivamente protegen a los trabajadores contra solventes volátiles, líquidos, polvos, radiación, luz, ruido, calor, frío, y demás agentes que puedan herir o enfermar a los obreros, mineros, trabajadores del petróleo y gas, así como bomberos.

A la par del equipo de protección existen Institutos de Salud Ocupacional como los de la Comunidad Europea en los que se les realizan pruebas cada determinado tiempo, de seguimiento, en las que se determinan parámetros clínicos tradicionales, pero que incluyen también pruebas de exposición a los agentes riesgosos que manejan, así como la detección temprana de los padecimientos que se esperaría que desarrollaran a partir de su actividad mediante la determinación de biomarcadores, en particular: cáncer, problemas cardiovasculares, problemas respiratorios y renales, problemas neurológicos y problemas de fertilidad. Tanto el uso de equipo de protección como las revisiones periódicas en los institutos de salud ocupacional constituyen una cultura que los obreros de los países desarrollados fomentan en sus sindicatos y uniones, principalmente en la Unión Europea y en Japón.

Esto no ocurre en los países con economías emergentes y sí ocurre que aunado a condiciones poco higiénicas en sus lugares de trabajo, la nueva clase obrera de estos países, poco calificada, tiene que enfrentar además, la degradación ambiental de agua, suelo y aire en sus viviendas que suelen estar aledañas a los corredores industriales en los que trabajan. La degradación ambiental, el bajo nivel educativo de las poblaciones obreras, la corrupción en las decisiones a nivel municipal y los rezagos en la elaboración de reglamentaciones sólidas en materia ambiental, factores típicos de las economías emergentes, garantizan que estas sociedades tendrán que enfrentar serios problemas de salud en su población como consecuencia (Vineis y Xun, 2008; Shaw, 2012).

Características de la contaminación por descargas industriales

La nueva tendencia de industrialización masiva en países con economía emergente podría ser muy similar. Si tomamos como ejemplo a México, se trata de la construcción de corredores industriales que consisten en la selección de zonas rurales, en donde tradicionalmente había campos agrícolas ejidales, con suministro de agua todo el año, en los que se urbaniza una sección con camino de acceso a naves construidas con concreto y techo de lámina a las que se dota de electricidad, tubería de agua de primer uso, y drenaje común. A menudo estos sitios están muy cercanos a comunidades originalmente agrícolas o de artesanos, y cuentan con mejores recursos de pavimentación, electricidad y drenaje que éstas. Esto incluye el suministro de agua de primer uso. Todas estas obras las aporta el municipio donde se asientan los corredores industriales o el gobierno estatal, y son naves que no se diferencian mucho de las que se construyeron en la Ciudad de México, Toluca, Monterrey, Guadalajara y otras ciudades, durante la primera mitad del siglo xx. Una novedad en estas instalaciones son las colonias nuevas para obreros que se construyen muy cercanas a los corredores industriales de tal forma que los empleados no inviertan demasiado tiempo en transportarse de su casa al trabajo, y en numerosos sitios son parte del corredor industrial.

El sistema de drenaje de estos corredores suele conectarse con los drenajes de las comunidades cercanas que pocas veces cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales y eventualmente descargan a algún río, los cuales desembocan a presas, lagos o costas. En el centro del país y la región occidental se han usado los ríos para hacer esas descargas, de tal forma que los ríos principales: Lerma, Santiago, Atoyac, Zahuapan y sus afluentes

y cuerpos de agua relacionados como Chapala, la presa de Valsequillo y los lagos de Michoacán, reflejan esta práctica con elocuencia suficiente para crear preocupación por las comunidades asentadas en sus riberas y orillas. Otros ríos de alto nivel de contaminación están asociados con la industria del petróleo o ésta, en combinación con industria de otro tipo, tal es el caso de los ríos Coatzacoalcos, Lerma en Salamanca, Tecolutla, Carrizales, y más que se sumarán a la lista. La minería al aire libre y la práctica de extracción de gas mediante la fractura de rocas con agua inyectada a alta presión, mejor conocida como *fracking*, son otras actividades altamente contaminantes del agua, como lo vimos con el desastre ocurrido en el río Sonora.

Las industrias instaladas en estos corredores son muy variadas, de todo tipo y sus instalaciones lo son también. Algunas de estas industrias hacen emisiones al aire de cenizas o humos que eventualmente son depositadas en el suelo y el agua, así como desechan sólidos que mantienen por un tiempo en sus patios o que desechan clandestinamente en tiraderos de basura municipal sin ningún señalamiento sobre su peligrosidad o toxicidad, en donde pueden formar lixiviados que se escurran hacia los ríos y cuerpos de agua o filtrarse a los sistemas de agua subterránea.

Los escasos estudios realizados para identificar a los contaminantes presentes en estos cuerpos de agua, revelan la presencia de numerosos tóxicos cuyo efecto deletéreo a la salud es bien conocido. En el Cuadro 3 se presenta como ejemplo un listado de compuestos tóxicos, del tipo de los compuestos orgánicos volátiles (VOC) encontrados en el río Atoyac. En el estudio reportado de CONAGUA (2008) se encontró además, la presencia de metales pesados como Hg, As, Cd y Pb, así como cianuros y ftalatos. Todos estos contaminantes han sido identificados desde hace años como parte de las descargas industriales y la EPA los reguló en sus estándares de agua para consumo humano y de aire que constaban originalmente de 126 compuestos de especial cuidado, a los que se añaden nuevos compuestos cada año, a medida que se revisa la información de los estudios que continuamente se hacen para proteger el ambiente (Hill Markitta, 1997).

Cuadro 3. Compuestos orgánicos volátiles encontrados en el río Atoyac desde 1996

Contaminante	1996-2005 m ³ /día	2008	2013	Clasificación IARC
Benceno	0.17-5.32	+	+	1
Tolueno	1.6-106.4	+	+	3*
Etilbenceno	1.7-53.2	+	+	2B
Nitrobenceno	0.05-7.30	+	+	2B
Cloroformo	0.3-15.9	+	+	2B
Cloruro de vinilo	0.002-0.460	+	-	1
1,2 Diclorobenceno	0.17-5.32	+	+	2B
1,2 Dicloroetano	0.2-22.8	+	+	2B

Contaminante	1996-2005 m ³ /día	2008	2013	Clasificación IARC
Tetraclororetileno	0.3-26.6	+	-	2A
Diclorometano	0.17-5.32	+	+	2A
Fuentes:	SEMARNAT 1996	CONAGUA 2008	Guevara y cols. 2013	
IARC (International Agency for Research on Cancer) – 1 cancerígeno para el humano; 2A – probable cancerígeno para el humano; 2B – posible cancerígeno para el humano; 3 – no hay suficientes datos para decidir si es cancerígeno para el humano. *Neurotóxico.				

Fuente: elaboración propia.

La normatividad sobre las descargas industriales a aguas nacionales o a drenajes municipales adolece de una revisión periódica y dicho conjunto normativo ha sido calificado como omiso, ya que ignora el universo de sustancias tóxicas que descargan las industrias (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996) y a través de éste, sólo se regula la descarga de metales pesados, trihalometanos y otros parámetros que se espera estén en agua de descarga municipal, como sólidos y microorganismos; no se refiere a los tóxicos y compuestos peligrosos que cotidianamente descargan las industrias. Por otra parte, el proceso para elaborar la norma que establece las características de los sitios para confinamiento de tóxicos y residuos peligrosos apenas se concluyó en 2003 (NOM-055-SEMARNAT-2003), de tal forma que las empresas estuvieron deshaciéndose de sus desechos durante mucho tiempo en forma muy al estilo del inicio de la Revolución Industrial: de manera poco consciente. A la fecha aún es así, debido a que las normativas ambientales existen en el papel, pero no se refuerza su cumplimiento con auditorías e inspecciones periódicas, como sería indispensable hacer para proteger efectivamente al ambiente.

Existen empresas que, excepcionalmente, tratan de observar estándares establecidos en sus países de origen, pero al compartir drenaje e instalaciones con empresas que tienen estándares muy bajos, sus esfuerzos se diluyen y no tienen un impacto significativo, así los ríos cambian de color con cada descarga que no tiene ninguna clase de tratamiento y los olores irritantes invaden el aire y llegan a los hogares durante la noche, alterando los patrones de sueño de los habitantes de las comunidades donde esto ocurre. Algunas chimeneas emiten vapores blancos, densos; otras, humos negros, densos, y otras más de colores marrón cuyos olores también causan molestias e irritaciones a los habitantes de las zonas donde se asientan estas industrias.

En los tiraderos municipales donde se desechan algunos residuos industriales suele practicarse la incineración periódica de la basura con la consecuente generación de compuestos tóxicos cuya cantidad es desconocida, pero que eventualmente se depositan en agua o en suelo y muchos de estos suelos son agrícolas. La carga de contaminantes en los alimentos producidos en estos suelos está muy poco estudiada, pero es bien sabido que numerosos contaminantes se incorporan a productos cárnicos y lácteos; es muy probable que esto esté ocurriendo en estos sitios ya que la agricultura y la ganadería conviven con la producción industrial, en gran parte relacionado con las fuentes de suministro de agua.

Lo que no se ha estudiado es qué niveles alcanzan y tendría que hacerse, ya que muchos de esos productos no son para consumo doméstico, sino que se comercializan.

En estas áreas no suele haber vigilancia ambiental a la manera de monitores que evalúen la calidad del aire, como en las principales capitales del país, ni existe un programa de monitoreo de la calidad del agua superficial y subterránea, y los únicos detectores de que algo está mal son los sentidos: el olfato irritado por los fuertes olores que marean y producen dolor de cabeza, el gusto del agua que sabe extraño, medio dulce, la piel irritada por la tierra que se pega con el viento, los ojos que lloran con el vapor que se desprende del río en los días de mucho calor. Desafortunadamente, en las normas ambientales no se da ninguna importancia a estos registros y por eso es necesario establecer redes de monitores para saber que los niveles de contaminantes están fuera de norma.

La relación entre vivir cerca de un sitio contaminado y el desarrollo de una enfermedad es difícil de establecer, pues se requieren estudios de monitoreo de la calidad de los diferentes componentes del ambiente y una vigilancia de la salud de las personas expuestas. Es necesario además, establecer los niveles que alcanzan los contaminantes a los que las personas están expuestas, por cuánto tiempo, así como en dónde ocurre esa exposición: en el trabajo, en la escuela, en la calle, en su hogar. Se han desarrollado protocolos y recomendaciones para realizar estos trabajos, en particular por la EPA, para hacer el establecimiento de riesgo a la salud en estos sitios mediante modelos por computadora. Pero para utilizar estos modelos hace falta contar con información que debería ser generada por los municipios acerca de las enfermedades prevalentes en la zona, causas de mortalidad, así como la información acerca de la calidad del agua si se trata de un río, y también del aire, ya que muchos compuestos se evaporan y distribuyen en el aire; y desde luego, hace falta identificar qué contaminantes están presentes. Esta información se genera a partir de estudios hechos en el sitio, así como por los informes obligatorios para las empresas como el REACH o el PRTR. Esta información en nuestro país no existe, no es de acceso público o es incompleta. Dichos estudios, además, los lleva a cabo la dependencia gubernamental responsable, como la EPA, su equivalente en Europa, y en México sería atribución de la SEMARNAT. Desafortunadamente, nuestras dependencias encargadas del ambiente, a nivel nacional y estatal, carecen de recursos humanos especializados suficientes para realizar todos los estudios que hace falta llevar a cabo en el país, así como de recursos financieros y de infraestructura: laboratorios, equipo, etc. Por esto no existen los programas de vigilancia ambiental y de salud que deberían ya estar operando en todos estos lugares contaminados, en cada estado de la República, y las universidades estatales, en general, tampoco cuentan con centros que pudieran proveer estos servicios, ni con suficiente personal capacitado.

A diferencia de los países desarrollados, en nuestros países esta clase de estudios los efectúan las universidades públicas, y sólo aquellas que tienen la capacidad económica y cuentan con personal especializado en toxicología ambiental. Muy escasa y deficiente es la colaboración con institutos de salud que no contemplan como prioritaria la atención a problemas de tipo ambiental.

En el Plan Sectorial de Salud, que es parte del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, aunque un objetivo era “Reducir los riesgos que afectan la salud de la población

en cualquier actividad de su vida”, en el desglose de estrategias y objetivos no se define una intención de trabajar en coordinación con las autoridades ambientales para atender el deterioro ambiental y los riesgos a la salud derivados de éste. Si se reconoce el deterioro: el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece que durante la última década los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado: “el crecimiento económico del país ha ocasionado la generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes de la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas” (Gobierno de la República, 2013:54), pero no se delinea claramente una estrategia que permita atender el problema en los sitios que ya lo requieren con urgencia:

Con la finalidad de reducir los riesgos a la salud, el Programa Sectorial de Salud 2013-2018 incorpora líneas de acción que permitan prevenir, controlar y vigilar además de los establecimientos, productos y servicios que inciden en la salud poblacional, los efectos nocivos de factores ambientales, los riesgos de trabajo, la importación y exportación de productos y servicios para consumo humano, la publicidad y la sanidad internacional (Gobierno de la República, 2013:54).

En el desglose de estrategias, se mencionan las siguientes: “ESTRATEGIA 3.6. Coordinar actividades con los sectores productivos para la detección, prevención y fomento sanitario en el ámbito laboral. Líneas de acción: 3.6.1. Proporcionar información sobre los riesgos para la salud y los estilos de vida saludable en el entorno laboral” (Gobierno de la República, 2013:55). Esta estrategia implica que las empresas alerten sobre los riesgos a la salud que implica su proceso productivo, pero no establece obligaciones sobre la reducción de dichos riesgos. “3.6.4. Revisar el esquema regulatorio de salud ocupacional en coordinación con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 3.6.5. Establecer mecanismos de coordinación entre la ss, IMSS, ISSSTE y STPS para articular acciones en materia de salud ocupacional” (Gobierno de la República, 2013:56).

Estas estrategias tendrían que depender de estudios de establecimiento de riesgo a la salud, tanto en el ambiente ocupacional como en el exterior, en primer lugar, para poder después revisar con conocimiento de causa las modificaciones al esquema regulatorio de la STPS y, después, los mecanismos de coordinación adecuados entre las instituciones de salud.

En cuanto a los “factores ambientales nocivos”, no se plantea ninguna estrategia transversal de cooperación con autoridades ambientales para atender “la prevención, control y vigilancia de los efectos nocivos de factores ambientales”, y esto es entendible ya que el punto de partida es saber cuánta gente podría estar expuesta a estos compuestos tóxicos en su ambiente, tanto externo como ocupacional, y establecer su régimen de exposición, para lo cual hacen falta muchos estudios de campo que cubran, cuando menos, los sitios contaminados, y calculen el alcance de la contaminación.

Para empezar, se podría empezar por estudiar los niveles ambientales y la exposición a cancerígenos.

En el Cuadro 4 se enlistan los contaminantes de agua, cancerígenos para el humano, más frecuentemente reportados en países con economías emergentes y revisados por Vigneis y Xun (2009).

Cuadro 4. Contaminantes del agua más frecuentes en los países de economía emergente que son cancerígenos para el humano (Grupo 1 de IARC)

Contaminante	Origen o fuente
Radón	Minería Agua subterránea, se gasifica para contaminar la superficie
Arsénico	Vetas naturales en Asia y América
Asbestos	Industria y minería
Benceno	Industria de petróleo/sitios de almacenamiento de combustible
Níquel	Plantas de electricidad, minería, refinerías, incineradores
Cristales de sílice	Partículas de cuarzo de minas
PCB, PBDE, dioxinas/Industria eléctrica (transformadores)	Bioacumulación en cadena alimentaria
PAH	Quema de combustibles fósiles
Hierro	Industrias, plantas siderúrgicas
Otros metales pesados: Be, Cd, Cr	Minería, industria

Fuente: elaboración propia.

Algunos cancerígenos son compuestos que dañan al DNA o su funcionamiento, que alteran la proliferación de las células, o que permiten que se cree un ambiente adecuado para el crecimiento tumoral. Si una mujer embarazada se expone a estos compuestos también puede ocurrir que su hijo en desarrollo sufra los efectos teratogénicos de estos compuestos y nazca con una alteración física, se pierda y no nazca, o que tenga ya iniciado un proceso como la leucemia (Bolson *et al.* 2007, Selderslaghs *et al.*, 2009).

Otro tipo de compuestos tóxicos son también de causar preocupación por su potencial para alterar procesos neurológicos, como el tolueno y el Pb (Cuadro 5).

Cuadro 5. Estudios de riesgo a la salud en ríos con contaminación industrial

Cuerpo contaminado	Contaminantes	Movilidad ambiental	Riesgo esperado a la salud
Río Coatzacoalcos Descargas de complejos petroquímicos	PCB, VOC, PAH, Pb	Transferencia al aire VOC; metales, bioacumulación en peces y mariscos PCB, PAH Agua potable VOC	Cáncer (modelo USEtox) Daño reproductivo Retraso en el desarrollo infantil (Morales-Mora <i>et al.</i> , 2014).
Costas mexicanas (Ensenada, Coatzacoalcos) Minería y refinería de Au, Fe y Zn Agricultura Carbo y termo-eléctricas Producción de esmaltes de Zn y Pb	Hg	Transferencia al aire A la biota: - aves marinas - mamíferos marinos A los alimentos: - carne - huevos - vegetales	Teratogénesis Daño renal (Ruelas-Insunza <i>et al.</i> , 2013).
Delta del Nilo Descargas de industrias: Petroquímica, eléctrica, textiles, plástico, muebles, fertilizantes	Metales pesados (Cd) PAH Plaguicidas	Alimentos Suelo-sedimentos contaminados Agua subterránea	Cáncer de páncreas por el Cd (Soliman <i>et al.</i> , 2006).
Delta del Yang-Tse -Urbanización -Industrialización	COP (HCB), PCB, PBDE, PAH	Al aire a partir del río Permanecen como gases o unidos a partículas	Cáncer 5X más en niños (Zhang, L. <i>et al.</i> , 2013).

Cuerpo contaminado	Contaminantes	Movilidad ambiental	Riesgo esperado a la salud
Gusum, Suecia Fabricación de bronce y latón	Zn, Cu, Pb, Cd PCB	Biota y alimentos (peces)	Cáncer de testículo y linfoma en hombres Cáncer de seno y total en mujeres Nacimientos prematuros Infertilidad (Helmfrid <i>et al.</i> , 2012).

Fuente: elaboración propia.

Me he referido a estudios de contaminación ambiental y no sólo contaminación de cuerpos de agua, porque no hay que perder de vista que al hablar de ambiente contaminado, todos los medios: agua, aire, suelo, agua subterránea y biota, suelen sufrir un impacto similar, ya que los contaminantes tienen movilidad en el ambiente como se muestra en el Cuadro 5. Por esta razón, al identificar la presencia crónica de estos compuestos tóxicos en un ambiente abierto, es imperativo detener el deterioro antes de que ocurran catástrofes ambientales como las expuestas en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Desastres ambientales por contaminación de agua

Sitio	Año	Efectos en la salud o el ambiente	Contaminantes	Medio
Love Canal – urbanización encima de un cementerio industrial	1970	Leucemia, malformaciones esqueléticas y del sistema neurológico central (SNC), abortos	Desechos peligrosos de industria y del ejército acumulados desde 1942 a 1953	Agua subterránea y agua de lluvia en un canal de desechos
Minamata	Década 1950	Degeneración del SNC en niños nacidos de madres expuestas	Compuestos de Hg vertidos a un río de 1930	Corriente superficial
Zona Muerta (>21 000 Km ² en la desembocadura de río Mississippi en el Golfo de México)	1985 a la fecha	No hay oxígeno en el fondo de esta zona y tampoco hay vida	Fertilizantes y nutrientes arrastrados desde campos de cultivo a lo largo del río	Agua costera marina de desembocadura de río
New River, Carolina del Norte	1995	Intoxicación por florecimiento algal en pobladores de localidades cercanas y muerte de peces en el río	Derrame de lagunas de desechos biológicos de mega-granjas de pollos y puercos hacia el río produjo florecimiento algal	Corriente superficial y mantos freáticos

Fuente: elaboración propia.

Al final de la Década de Acción por “Agua para la Vida” 2005-2015, establecida por la OMS para que los países miembros colaboraran en el estudio y diagnóstico de los problemas de dotar con agua de consumo humano a la población mundial, se emitió la declaración de Dushanbe, Tajikistan, 9-10 de junio de 2015, en la que en forma muy general se habla de un supuesto avance en el conocimiento del problema, se reconoce que aún hay que hacer mucho para atender el derecho humano a un agua de calidad para la vida, pero llama mucho la atención que al mismo tiempo que se exhorta a los países a promover “economías verdes en un contexto de desarrollo sustentable y erradicación de la pobreza y a identificar soluciones en el nexo agua-alimento-energía-ambiente a través de planes integrados de manejo del agua”, se exhorta también a tener en consideración en esos planes a las industrias extractivas (gas y

petróleo) y a la minería (además del turismo), lo que en sí mismo es ya una contradicción, porque tanto la minería a cielo abierto (como se practica ahora), como la extracción de gas y petróleo por el método que sea, son industrias contaminantes, cuyos métodos son necesariamente destructivos del ambiente, física, química y bioquímicamente, y siempre afectan a los cuerpos de agua superficial, subterránea y marina (Cuadro 7).

Cuadro 7. Uso del agua por la industria en el mundo

La industria usa en promedio el 20% del agua dulce mundial y esta cantidad va en crecimiento
Compite por el agua con el acelerado desarrollo urbano y con la agricultura extensiva
Es una de las mayores fuentes de contaminación que llega a todos los cuerpos de agua dulce, se ha estimado que descarga 300 a 500 millones de toneladas de desechos cada año, como: <ul style="list-style-type: none"> • Metales pesados • Solventes industriales • Lodos tóxicos y otros desechos
Arruina el agua potable (no es potable si no pasa por el proceso de desinfección y está libre de compuestos) y contaminan otros medios, o la cadena alimentaria a través de la agricultura, o de su incorporación en vegetales y animales silvestres y domésticos

Fuente: elaboración propia.

En realidad, con estos planteamientos en documentos de organismos internacionales, les piden a los gobiernos que se embarquen en el desarrollo de empresas paradójicas en las que, al mismo tiempo que se desarrollan económicamente, deben cuidar su ambiente, preservar sus especies, dotar de agua a toda su población, hacer justicia social y respetar los derechos humanos, sin dejar de producir capital.

Es necesario que los países que adoptan estas resoluciones utilicen la experiencia de más de 150 años que poseen los países desarrollados para entender en qué consiste la protección al ambiente y a la salud, cuáles son los riesgos de no tener una legislación bien fundamentada y que se aplique a ese respecto, cuáles son los mecanismos de respaldo para hacer cumplir esa legislación, de tal forma que no agoten sus recursos ni dañen más allá de la recuperación sus suelos y sus fuentes de agua ya que de ellos dependen su alimentación, su buena salud y su vida.

Como parte de las actividades de la Década de Acción por “Agua para la Vida” 2005-2015, se publicó el documento *Water and Industry in the Green Economy-Information Brief*, emitido por la ONU. En el afán por incluir todas las actividades humanas, a cuyos representantes ahora se refieren como “activistas” en estos documentos (entre los que probablemente se incluye a todos los seres vivos en general, que requieren el agua para vivir), se presentan sugerencias que hacen todavía más complejos los problemas como la contaminación del agua con sustancias peligrosas y tóxicas. En el cuerpo de este documento se habla de la conveniencia de buscar alternativas a los compuestos más peligrosos, pero ese es un proceso lento que permitirá que se siga contaminando el agua con los procesos actualmente en uso. Lo que no se sugiere es la búsqueda de alternativas a los métodos destructivos de extracción de energéticos y de obtención de minerales, o que se limiten estas actividades sólo a las zonas donde efectivamente haya una riqueza que justifique la

destrucción de cubiertas vegetales, suelos y acuíferos, y poner en riesgo la salud de las poblaciones cercanas y su calidad de vida.

Agua potable

En lo relativo a agua potable, la oms reconoce la importancia de que las poblaciones humanas cuenten con agua de buena calidad para funcionar correctamente y reducir el número de enfermedades que pueden ocurrir por agua contaminada. Reconocen no sólo el riesgo de la contaminación con microorganismos, sino el riesgo por la contaminación con compuestos químicos. La oms lanzó una versión revisada (3ª edición), de los *Lineamientos de Calidad del Agua Potable – Volumen 1, Recomendaciones*, la cual incorpora dos adendos relativos a aspectos sobre tóxicos y microorganismos (who, 2008). En esta edición se incluye un capítulo con guías de niveles permitidos en agua potable de una larga lista de sustancias químicas conocidas y ampliamente estudiadas por toxicólogos en todo el mundo. Las recomendaciones que hacen sobre los niveles máximos permitidos en el agua para consumo humano, han sido tomadas de las bases de datos más confiables y con base en su potencial cancerígeno. Establecen además que esos niveles establecidos son perfectamente alcanzables con los métodos de tratamiento del agua disponibles en la actualidad en todo el mundo.

Para la oms, como se establece en estos *Lineamientos*, el acceso a agua potable segura es un asunto de importancia para la salud y el desarrollo a todos los niveles: local, regional y nacional, y se ha demostrado que la inversión en fuentes de agua de calidad reduce el costo de atender las enfermedades que resultan de un agua contaminada. Va dirigida a los encargados de la regulación del agua y de la salud, a los políticos y sus asesores, para que les orienten sobre el establecimiento y seguimiento de estándares nacionales.

Tecnologías disponibles para atender los problemas de contaminación

Aunque es escaso el margen que dejan los compromisos económicos internacionales para que los países en desarrollo regulen el uso de sus recursos y protejan su ambiente, existe la posibilidad de administrar en forma sostenible el uso del agua, del suelo, del aire y de la biota, si existiera la voluntad social y política de hacerlo. En cuanto a la primera –la voluntad social–, se asume que los sectores populares, de escasos recursos, estarían de acuerdo en proteger el ambiente, porque ellos son los que conocen de cerca los efectos de un ambiente contaminado: enfermedad, pobreza, baja calidad de vida.

En relación con la segunda –la voluntad política– es una interrogante: uno es el discurso oficial sobre el cuidado ambiental, la preservación de bosques y la protección a las especies, y otros son los hechos: concesiones preferentes a empresas privadas para el uso del agua para agricultura extensiva con un uso intensivo de plaguicidas, para el uso por compañías mineras, concesiones para la extracción de gas, autorizaciones de importación de desechos peligrosos, nula vigilancia de los cumplimientos de normas ambientales en las zonas industriales, relajación de la vigilancia de las condiciones de

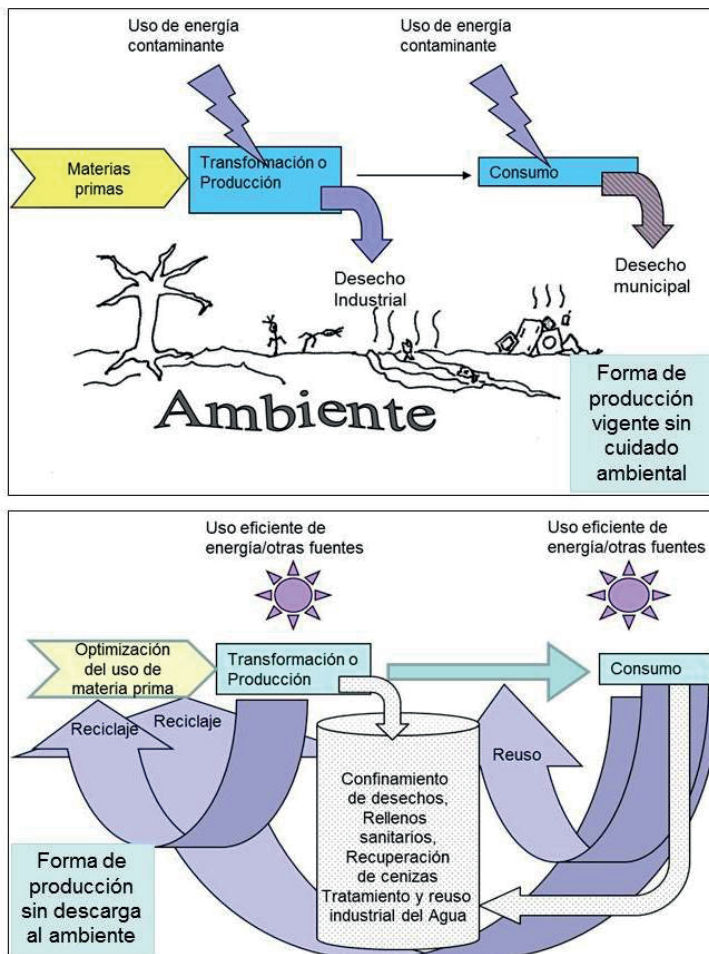
trabajo en la industria, etc. Se fomenta el desarrollo de la iniciativa privada a espaldas de las opiniones de expertos, y no se fomenta ni se apoya el monitoreo periódico en sitios contaminados para llevar un control histórico y contar con un registro de la evolución del deterioro, así como del tratamiento y mejores condiciones a partir de que se apliquen medidas de restauración.

Pensando en que eventualmente esto tiene que ocurrir, el cese de las descargas de contaminantes y el rescate ambiental, hay esfuerzos de desarrollo de tecnologías que pueden ser fundamentales y me voy a referir a dos ejemplos que, considero, son magníficos: la floculación iónica en el tratamiento del agua y el SOT11 (*Solid Oil Treatment*) para eliminar petróleo de cuerpos de agua.

Ambos métodos ofrecen soluciones a problemas que significan la destrucción de ecosistemas. El primero, la floculación iónica, es un invento del ingeniero Jesús Figueroa Flores, mexicano, quien se basó en los trabajos de cuatro premios Nobel de Física y de Química (S. Arrhenius, N. Bohr, W. Heisenberg y E. Schrödinger) para desarrollar su procedimiento patentado, el cual es altamente eficiente para la remoción de compuestos químicos contenidos en el agua y aun los lodos resultantes quedan libres de contaminantes, inactivos, así que pueden usarse en la industria para recuperar metales. Esta clase de tratamiento permite que el agua se pueda reusar y si, por ejemplo, en un corredor industrial se instala un drenaje cerrado que conduzca el agua vertida a una planta de tratamiento con esta tecnología, el agua recuperada puede volver a usarse en los procesos industriales y de esta manera se reduce su requerimiento de agua de primer uso, y ésta queda disponible para ser usada por los seres humanos en las comunidades rurales o urbanas. Parte del agua recuperada podría ser usada para las actividades agrícolas pues tendría calidad para riego.

Esta tecnología tiene aplicación para recuperar el agua de numerosos influentes: residual doméstica, municipal e industrial, agua marina, lixiviados, agua congénita, hexoclorados, biotóxicos del sector salud, minas, etc. Se ha propuesto el uso de esta tecnología como parte de un sistema integral de cuidado ambiental, para que el proceso industrial, agrícola, minero y demás, así como los drenajes municipales, no terminen en la descarga del agua contaminada a un río o al mar, sino que termine en una planta de tratamiento donde se recupere el recurso para que pueda volver a usarse en los mismos procesos (Grupo GEVSE), contribuyendo así al cambio de paradigma en la actividad industrial (Figura 1). Es cuestión de que las empresas y los municipios presupuesten la recuperación del agua como parte de sus procesos, lo cual se traducirá inmediatamente en reducción de costos y en un mejoramiento inmediato de su imagen frente a sus consumidores, además de constituir el inicio del rescate ambiental.

Figura 1



Las sociedades de los países desarrollados exigen de la industria y de los consumidores un cambio de paradigma que lleve a la protección efectiva del ambiente, mediante la adopción de medidas que reduzcan a cero las descargas al aire, agua y suelo, y permitan el reciclamiento de materiales, así como el reúso de agua para la industria, ropa, plásticos, etc. La floculación iónica es una tecnología de limpieza del agua que se enmarca perfectamente en este concepto.

Por otra parte, el sot11 es un desarrollo de una empresa suiza que consiste en un polvo inorgánico, mineral, de origen natural, con una alta capacidad para unirse al petróleo que con tanta frecuencia se derrama cerca de costas, causando enorme destrucción en la vida marina: mamíferos, peces, aves, y toda clase de organismos se han perdido en los catas-

tróficos derrames de buquetanques que transportan millones de litros, o en accidentes en los pozos de extracción.

Una vez unido al petróleo, por gravedad, hace que éste se deposite, granulado, en el fondo marino, en donde existen organismos aeróbicos capaces de degradar el petróleo, lo cual hacen en forma eficiente, y en cuestión de semanas la mancha desaparece. El resultado del proceso es un incremento en la biomasa, lo cual puede ser transitorio si los accidentes no se repiten en el mismo sitio con mucha frecuencia. Este es un magnífico ejemplo de cómo el uso de microorganismos permite recuperar la limpieza de un sitio sin agregar más sustancias químicas no naturales.

Estas son muestras de las soluciones que se pueden alcanzar si ponemos en práctica un poco de protección al ambiente, atendiendo al principio de precaución: “frente a una eventual obra o actividad con posibles impactos negativos en el medio ambiente, permite que la decisión política que no da lugar a su realización, se base exclusivamente en indicios del posible daño sin necesidad de requerir la certeza científica absoluta”, es decir, no se ha de esperar a que la ciencia descubra todos los posibles efectos deletéreos a la salud y al ambiente para detener actividades que pueden tener esos efectos, con base en la experiencia y la información con la que se cuenta actualmente. Esto con el fin de recuperar una responsabilidad social por las decisiones que se toman en nuestros días, y para contrarrestar ese intencional anonimato moral de las instituciones y las empresas que, sin rostros personales, eluden eficientemente cualquier responsabilidad frente a la destrucción del ambiente y del hábitat de todos los seres vivos.

En suma

Por el riesgo que representan para la salud y porque muchos de los contaminantes son ajenos a los seres vivos, el objetivo es lograr cero descargas industriales, lo cual incluye minería y extracción de energéticos.

Actualmente se vive en el país un proceso de “desarrollo económico” en el que la producción de capital es prioritaria, por encima de la producción de “bienestar” para sus habitantes. La necesaria creación de empleos está enfocada en incorporar a la industria a toda la fuerza de trabajo, ya que todas las actividades productivas humanas se han industrializado, aún en el campo para la producción de alimentos.

Pero la producción industrial sigue siendo sucia en sus procesos y generadora de grandes cantidades de residuos que, sin manejo precautorio, degradan la calidad de aire, suelo y agua, con riesgo para la salud de todos los seres vivos, de tal forma que el bienestar material reemplaza al bienestar fisiológico.

El agua es un recurso natural al que todos tenemos derecho y su manejo en un país que pretende desarrollarse con justicia, debe ser racional, científico, y aplicando en todo momento medidas de protección, para evitar que lleguen hasta sus fuentes naturales todos los compuestos tóxicos y sustancias peligrosas que se han mencionado en este texto.

Es necesario reglamentar, normar y vigilar que se cumpla el manejo adecuado de residuos peligrosos, su transporte dentro del territorio y su disposición, en forma clara y transversal para que las empresas tengan claro dentro de qué estándares deben operar, las autoridades municipales sepan qué deben vigilar y castigar, en sintonía con su ciudadanía que necesita hacer valer sus derechos humanos. Debido a que se trata de sustancias que ponen en riesgo la salud, el sector salud debe participar activamente, a través de expertos en toxicología, en el diseño de mecanismos para proteger a las poblaciones que viven en zonas de riesgo por la contaminación ambiental.

La vigilancia por parte de los pobladores, de las empresas, y del sector gubernamental es indispensable para garantizar que se cumplan las regulaciones de calidad de descargas a aguas nacionales y a drenajes, mediante monitoreos periódicos de la calidad del agua (aire y suelo) y la aplicación efectiva de multas y castigos que desalienten las malas prácticas de las industrias grandes y pequeñas que contaminan actualmente todos los cuerpos de agua superficial de las zonas donde se asientan. Como se aprecia, en estos esquemas no caben la corrupción ni los intereses egoístas de acumulación de capital a costa de los derechos de las comunidades afectadas. En cambio, las asociaciones de empresas junto con el gobierno, podrían incentivar el cuidado ambiental mediante el otorgamiento de premios a las empresas que se distinguen por sus esfuerzos en este sentido.

Analistas como William Shaw previenen de los problemas que las economías emergentes enfrentan:

Las políticas son críticas para reducir el deterioro ambiental sin afectar el crecimiento económico. Hay una urgente necesidad de conocimiento sobre el costo ambiental de las decisiones tomadas, así como de las implicaciones para la salud que representa el deterioro ambiental. Para implementar políticas ambientales inteligentes es fundamental entender cómo ciertas industrias específicas pueden causar cientos y miles de muertes al año (Shaw, 2012).

Según este autor, los países desarrollados podrían ayudar a los países en desarrollo con sus problemas ambientales, fomentando y facilitando la transferencia de tecnologías limpias para la industria.

Pero también es necesario que se cumplan los compromisos firmados en acuerdos internacionales, encaminados a lograr una efectiva protección al ambiente, a la salud, y adoptar los lineamientos del SAICM, del que ya existe una propuesta impulsada por expertos en México (Cortinas y Rosillo, 2014), para lograr esta meta.

El desarrollo económico se entiende como un desarrollo en el que todos los sectores de una sociedad acceden a una mejor vida, a través de la educación, buenas oportunidades de empleo y el acceso a la salud. La destrucción del medio físico como condición para lograr ese desarrollo está siendo un generador de zonas marginadas, con insatisfacción social y con problemas de salud que se está volviendo característico de las economías emergentes alrededor del mundo.

Es necesario que los tomadores de decisiones de los países con economías emergentes, que no tienen conocimientos científicos, escuchen a sus expertos en la implementación de medidas de protección al ambiente y que incentiven a las empresas, nacionales y extranje-

ras, a contribuir con este esfuerzo. Un desarrollo económico de espaldas al conocimiento científico y tecnológico es inviable y lleva necesariamente a catástrofes de salud y de pérdida de la biodiversidad.

De la misma manera, la creación de nuevas tecnologías para la protección y el rescate ambiental deben ser permanentemente impulsadas.

Referencias

- ATSDR (s.f.). *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. Disponible en: <<http://www.atsdr.cdc.gov/>>.
- Belson M., Kingsley, B. y Holmes, A. (2007). "Risk factors for acute leukemia in children: a review". *Environ Health Perspect*, 115(1), 138-145.
- British Columbia (2015). *Air, land and water*. Disponible en: <<http://www.bcairquality.ca/101/ozone-depletion-impacts.html>>.
- CDC (s.f.). *Centers for Disease Control and Prevention*. Disponible en: <<http://www.cdc.gov/>>.
- CONAGUA (2008). *Evaluación del riesgo sanitario ambiental de las zonas aledañas al río Atoyac (Resumen Ejecutivo)*. México: Autor.
- CONAGUA (s.f.). *Floculación iónica*. México: Autor. Disponible en: <<http://www.conagua.gob.mx/DLQroo07/Noticias/9-Floculaci%C3%B3n%20I%C3%B3nica-Parte2.pdf>>.
- Cortinas, C. y Rosillo I. (2014). *Propuestas legales para un manejo sustentable de las sustancias químicas*. Disponible en: <http://www.cristinacortinas.net/index.php?option=com_content&task=view&id=280&Itemid=34>.
- Dushanbe Declaration* (s.f.). Disponible en: <<http://waterforlifeconf2015.org/eng/wp-content/uploads/2015/01/Deklaratsiya-ang-24.06.pdf>>.
- ENETOSH (s.f.). *Institutos de Salud Ocupacional en la Comunidad Europea*. Disponible en: <http://www.enetosh.net/webcom/show_article.php/_c-29/i.html>.
- EPA (s.f.a). *Drinking Water Contaminants-Standards and Regulations*. Estados Unidos: Autor. Disponible en: <<http://water.epa.gov/drink/contaminants/>>.
- EPA (s.f.b). *Final Report: Health Risk of the Trihalomethanes Found in Drinking Water Carcinogenic Activity and Interactions*. Estados Unidos: Autor. Disponible en: <http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/22/report/F>.
- EPA (s.f.c). *Toxics Release Inventory Program*. Disponible en: <<http://www2.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program>>.
- Gobierno de Canadá (s.f.). *National Pollutant Release Inventory*. Disponible en: <<https://www.ec.gc.ca/inrp-npri/>>.
- Gobierno de la República (2013a). *Programa Sectorial de Salud 2013-2018*. México: Autor. Disponible en: <http://portal.salud.gob.mx/contenidos/conoce_salud/prosesa/prosesa.html>.
- Gobierno de la República (2013b). *Remediación ambiental. Río Sonora*. México: Autor. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/rio_sonora_28_enero.pdf>.

- Gobierno de la República (2013c). *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes*. México: Autor. Disponible en: <<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/calidad-del-aire/registro-de-emisiones-y-transferencia-de-contaminantes-retc>>.
- Grieco, A., Iavicoli, S. y Berlinguer, G. (Eds.) (1999). *Contributions to the history of occupational and environmental prevention*. Amsterdam: Elsevier.
- Guevara S., Arellano O. y Fricke, J. (2013). *Ríos tóxicos: Lerma y Atoyac. La historia de negligencia continúa*. México: Greenpeace México.
- Helmfrid, I., Berglund, M., Löfman O. y Wingren, G. (2012). "Health effects and exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) and metals in a contaminated community". *Environmental International*, (4), 53-58.
- Hill, M. K. (1997). *Understanding Environmental Pollution*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- INECC (s.f.). *¿Qué es el RETC?*, México: Autor. Disponible en: <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/327/i.html>>.
- Maynard, R. L. (1992). *Environmental Toxicants. Human exposures and their health effects*. Estados Unidos: John Wiley and Sons, Inc.
- Morales Mora, M. A., Rodríguez Pérez, B., Martínez Delgadillo, S. A., Domínguez E. R. y Nolasco, C. H. (2014). "Human and ecotoxicological impacts assessment from the Mexican oil industry in the Coatzacoalcos region, as revealed by the USETOX® model". *Environ Sci Pollut Res*, 21(16), 9819-9831.
- OMS (2015). *Guidelines for Drinking-water Quality*. Países Bajos: Autor.
- OMS (s.f.a). *International Agency for Research of Cancer*. Disponible en: <<http://www.iarc.fr/>>.
- OMS (s.f.b). *Internationally Peer Reviewed Chemical Safety Information*. Disponible en: <<http://www.inchem.org/>>.
- ONU (2011). *Water and Industry in the Green Economy*. Estados Unidos: Autor. Disponible en: <http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/info_brief_water_and_industry_eng.pdf>.
- ONU (s.f.a). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Disponible en: <<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>>.
- ONU (s.f.b). *Programa 21*. Disponible en: <<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>>.
- Rothman, N., Hainaut, P., Schulte, P., Smith M., Boffeta, P. y Perera, F. (Eds.) (2011). *Molecular Epidemiology: Principles and Practices*. Francia: Organización Mundial de la Salud.
- Ruelas Insunza, J., Delgado Álvarez, C., Frías Espericueta, M. y Páez Osuna, F. (2013). "Mercury in the atmospheric and coastal environments of Mexico". *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, (226), 65-99.
- SAICM (2018). *Strategic Approach to International Chemicals Management*. Disponible en: <<http://www.saicm.org/>>.
- Schell, L. M. (2014). "Reassessing the good and bad of modern environments: developing a more comprehensive approach to health trend assessment". En Zuckerman, M. K.

- (Ed.), *Modern Environments and Human Health. Revisiting the Second Epidemiologic Transition* (pp. 267-278). Nueva Jersey: Wiley Blackwell.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). “Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes”. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de julio. México: Autor. Disponible en: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5199672&fecha=06/07/2011>.
- Selderslaghs, I. W. T., Van Rompay, A. R., De Coen, W. y Witters, H. E. (2009). “Development of a screening assay to identify teratogenic and embryotoxic chemicals using the zebrafish embryo”. *Reproductive toxicology*, 28(3), 308-320.
- Shaw, W. (2012). “Will emerging economies repeat the environmental mistakes of their rich cousins?”. *Carnegie Endowment for International Peace*. Disponible en: <<http://carnegieendowment.org/ieeb/2012/03/01/choking-on-growth/9znj>>.
- Soliman, A. S., Wang, X., Stanley, J. D., Ghawalby, N. E., Bondy, M. L., Ezzat, F., Sultan, A., Abdel-Wahab, M., Fathy, O., Ebidi, G., Abdel-Karim, N., Do. K. A., Levin, B., Hamilton, S. R. y Abbruzzese, J. L. (2006). “Geographical clustering of pancreatic cancers in the Northeast Nile Delta Region of Egypt”. *Arch Environ Contam Toxicol*, 51(1), 142-148.
- UNDESA (s.f.). *Década de Acción por “Agua para la vida” 2005–2015*. Disponible en: <<http://www.un.org/waterforlifedecade/unwdpac.shtml>>.
- UNEP (s.f.a). *Basel Convention, controlling transboundary movements of hazardous wastes and their disposal/Tratado de Basilea*. Disponible en: <<http://www.basel.int/>>.
- UNEP (s.f.b). *Stockholm Convention, Protecting Human Health and the environment from persistent organics pollutants/Tratado de Estocolmo*. Disponible en: <<http://chm.pops.int/default.aspx>>.
- UNEP (s.f.c). *Rotterdam Convention, share responsibility/Tratado de Rotterdam*. Disponible en: <<http://www.pic.int/>>.
- Vineis, P. y Xun, W. (2008). “The emerging epidemic of environmental cancers in developing countries”. *Ann Oncol*, 20(2), 205-212.
- Wild, Ch., Vineis, P., Garte, S. (Eds.) (2008). *Molecular Epidemiology and Chronic Diseases*. Reino Unido: John Wiley & Sons Ltd.
- Zhang, L., Zhang, T., Dong, L., Shi, Sh., Zhou, L. y Huang, Y. (2013) “Assessment of halogenated POPs and PAHs in three cities in the Yangtze River Delta using high-volume samplers”. *Science of the Total Environment*, 454-455, 619-626.
- Zuckerman, M. K. (2014). “Interdisciplinary approaches to the second epidemiologic transition. Introduction”. En Zuckerman, M. K. (Ed.). *Modern Environments and Human Health. Revisiting the Second Epidemiologic Transition* (pp. 1-13). Nueva Jersey: Wiley Blackwell.



Conclusiones generales

Fernando Pérez Correa

Eduardo Torres Alonso

La gestión pública y social de los recursos naturales, como práctica tanto de actores formales como informales, incide en la capacidad de negociación entre los actores, buscando alternativas de manejo de los recursos distinta a los modelos neoextractivistas fundados exclusivamente en una lógica de mercado.

El uso y explotación, acaso se pueda decir, administración racional de los recursos naturales, en tanto bienes comunes, son la materia del diálogo constante entre autoridades y usuarios, basado en el reconocimiento de derechos y de obligaciones de unos y otros. Hay que tener presente que, al menos en el caso mexicano, la propiedad de los bienes naturales corresponde a la Nación y su explotación se realiza con el acuerdo de las autoridades; es decir, la propiedad de dichos bienes no es absoluta y la gestión de éstos debe ser en beneficio de la mayoría. Cuando esto no es así, se generan conflictos, algunos de ellos violentos. Para evitar que éstos se presenten o se exacerbén, algunos sugieren buenas prácticas de gestión de recursos naturales:

Reconciliar los intereses de las industrias extractivas, las autoridades locales y las comunidades locales a través del diálogo sistemático y la participación de todos los actores en el ámbito de la tierra y la gestión de recursos naturales.

Prevenir los desplazamientos forzados, las tensiones y los conflictos violentos relacionados con la tierra y los recursos naturales a través de la mejora de las capacidades para impulsar: la resolución de conflictos, la seguridad de la tenencia de la tierra, el desarrollo local, el reparto de beneficios, la transparencia y la armonización, y armonización de las políticas nacionales con los estándares internacionales.

Garantizar que la población se beneficie de los recursos naturales y pueda acceder a ellos (UE, s. f.).

En los conflictos ambientales intervienen diferentes dimensiones: la cosmovisión de los pueblos originarios,¹ los recursos económicos de los grupos inversionistas, la sustentabilidad de la zona, en fin, los derechos humanos de los pobladores. Por ello, su tratamiento requiere una visión holística. Al respecto, los países en vías de desarrollo sufren más conflictos de este tipo, tanto en número como en intensidad, lo que degrada su gobernabilidad.

La construcción de un modelo de gestión pública y social de los recursos naturales no es una tarea sencilla ni corresponde solamente a los operadores jurídicos realizarla. Es

1 “El control de los recursos naturales es una de las principales cuestiones en la relación entre Estados, empresas multinacionales y pueblos indígenas. En la actualidad, los indígenas tienen un control reducido de los recursos naturales ubicados en las tierras que tradicionalmente poseen, ocupan o utilizan. La globalización económica constituye el principal obstáculo para el cumplimiento de los derechos de los pueblos indígenas” (Zúñiga García-Falcés, 2006:9).

preciso que la explotación que se haga de este tipo de bienes no vaya más allá de los equilibrios ecológicos y ambientales existentes, al tiempo que asegure su conservación futura.

Las instituciones públicas tienen que fortalecer su papel como garantes del derecho al desarrollo y a un medio ambiente sano, entre otros, porque sin ello, la visión economista de los bienes comunes/naturales será privilegiada –como ya ocurre– agudizando problemas como el cambio climático, la deforestación, la desaparición de zonas costeras, etc.

Referencias

- UE (s. f.), *Alianza UE-ONU*. Disponible en: <<https://www.un.org/es/land-natural-resources-conflict/offer/eu-un-partnership-offer.shtml>>. Consultado: 9 de enero de 2020.
- Zúñiga García-Falcés, N. (2006), “Conflictos por recursos naturales y pueblos indígenas”, *Pensamiento Propio* (22), julio-diciembre.







Gestión pública y social de los recursos naturales. Casos de estudio

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

se terminó de imprimir en *offset*, en papel *Bond* ahuesado de 75 gms,
y papel couché de 300 gms. para la portada,
en los talleres de Mujica Impresor, S.A. de C.V.
ubicados en Calle Camelia 4, Colonia El Manto, C.P. 09830, CDMX
el 31 de agosto de 2020.

Diseño y formación:
Fernando Bouzas Suarez

Corrección del original y cuidado de la edición:
Clara Isabel Martínez Valenzuela
Departamento de Publicaciones, FCPyS, UNAM

En la formación se utilizó la fuente *Junicode* en 10.5 puntos para
el cuerpo del texto y *Lato* en 14 y 11 puntos para los titulares.

Su edición consta de 1000 ejemplares