

# Cambio climático, ciudad y gestión ambiental

Los ámbitos nacional e internacional

José Luis Lezama  
(coordinador)



EL COLEGIO DE MÉXICO



CAMBIO CLIMÁTICO, CIUDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL  
LOS ÁMBITOS NACIONAL E INTERNACIONAL

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS,  
URBANOS Y AMBIENTALES

# CAMBIO CLIMÁTICO, CIUDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

LOS ÁMBITOS NACIONAL  
E INTERNACIONAL

*José Luis Lezama*  
(coordinador)



EL COLEGIO DE MÉXICO

363.700972

C175

Cambio climático, ciudad y gestión ambiental: los ámbitos nacional e internacional / José Luis Lezama (coordinador). -- 1a. ed. -- Ciudad de México, México : El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, 2018.

449 p. : il., gráf., mapas, fot. ; 21 cm.

ISBN: 978-607-628-215-1

1. Gestión ambiental -- México. 2. Política ambiental -- México. 3. Ciudades y pueblos -- Aspectos ambientales -- México. 4. Cambios climáticos -- Aspectos políticos. I. Lezama, José Luis, coord.

Primera edición, 2018

D.R. © El Colegio de México, A. C.  
Carretera Picacho Ajusco núm. 20  
Ampliación Fuentes del Pedregal  
Delegación Tlalpan  
14110, Ciudad de México, México  
[www.colmex.mx](http://www.colmex.mx)

ISBN: 978-607-628-215-1

Impreso en México

# ÍNDICE

Prefacio .....	9
Introducción .....	11

## PRIMERA PARTE

### El cambio climático como asunto político

1. La política internacional del cambio climático y el Acuerdo de París <i>José Luis Lezama</i> .....	23
2. De Kioto a París. Los instrumentos económicos para luchar contra el cambio climático <i>Judith Domínguez</i> .....	59
3. Energías renovables en el ideario climático: el caso de la Ciudad de México <i>Karla Joana López Nava</i> .....	99

## SEGUNDA PARTE

### Ciudad, medio ambiente y gestión

4. Retos en el diseño de una política ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de México: límites y oportunidades <i>Boris Graizbord y José Luis González Granillo</i> .....	133
---	-----

5. Ciudades sostenibles en México: ¿qué hacer?  
*Carlos Garrocho y Jaime Sobrino* . . . . . 201
6. La instrumentación de la gestión integral  
 de los residuos sólidos urbanos en México:  
 más allá de la regulación de los desechos  
*Nancy Meray Jiménez Martínez* . . . . . 247
7. Una aproximación conceptual y analítica a la evaluación  
 integral de vulnerabilidad institucional en política  
 pública de gestión integral de riesgo de desastres  
*Sergio Puente Aguilar* . . . . . 271
8. Acción pública ante un desastre ambiental  
*Vicente Ugalde* . . . . . 309

### TERCERA PARTE

#### Medio ambiente: sociedad y política

9. ¿Funciones y servicios ecosistémicos, ausentes  
 en la política pública ambiental? Caso de estudio  
 de la Ciudad de México  
*María Perevochtchikova e Iskra A. Rojo Negrete* . . . . . 365
10. Desigualdades en el consumo energético  
 de los hogares en México  
*Landy Sánchez Peña y Ana Escoto Castillo* . . . . . 403
11. La medición de la calidad del aire  
 y la retórica de sus gestores  
*Natalia Verónica Soto Coloballes* . . . . . 423

## PREFACIO

Este libro forma parte de un proyecto editorial promovido por el director del CEDUA, doctor Luis Jaime Sobrino, que consiste en compilar el posicionamiento del Centro sobre la evolución reciente, las características actuales y la prospectiva de la dinámica demográfica, el desarrollo urbano y el medio ambiente en México.

Agradezco a todos los colaboradores su entusiasta participación durante el proceso de presentación, discusión y revisión de los materiales de este libro.

Al director del Centro, su apoyo durante todo el proceso. Igual agradecimiento a la Coordinación de Publicaciones del CEDUA, y especialmente a la Dirección de Publicaciones de El Colegio de México por su cuidadoso y profesional trabajo para hacer posible esta edición.

Finalmente, a María Anaya Alderete le agradezco haberse ocupado de distintos aspectos prácticos relacionados con la preparación de los materiales.



## INTRODUCCIÓN

Este libro aspira a ser un ejercicio de pluralidad, en especial en lo que corresponde a la cuestión ambiental; pluralidad expresada no sólo en los diversos objetos teóricos y empíricos sobre los cuales se reflexiona, sino además en los enfoques, supuestos y teorías con los que se intenta pensar una problemática ambiental que no sólo es diversa y amplia sino también y, sobre todo, compleja.

Los temas abordados enfatizan la dimensión social y política, así como su gestión. En la mayor parte de los trabajos existe una base urbana o territorial. La ciudad, que en este libro no es un acotamiento restrictivo, no aparece siempre de manera explícita pues emerge eventualmente de manera implícita, insinuándose a veces como escenario, telón de fondo en el que se despliegan las causas o las consecuencias de fenómenos ambientales sumamente relevantes en la problemática y discusión contemporánea, como es el caso del cambio climático, el cual halla una de sus fuerzas desencadenantes en los procesos productivos y en las formas de vida clásicamente considerados como parte del *modo de vida urbano*.

Los problemas y la llamada crisis ambiental contemporánea están arraigados, forman parte constitutiva de la fábrica misma de la sociedad moderna capitalista; por ello su ubicuidad en las diversas manifestaciones de este orden social en sus diversas expresiones territoriales, en el mundo desarrollado y en el no desarrollado, y por ello también el escaso éxito de las propuestas de solución cuando éstas no trascienden la lógica y el mundo interior de la sociedad moderna, o cuando no se incluye una problematización de sus valores, aquellos que definen su relación con la naturaleza.

Hoy día el cambio climático ha concentrado la atención de académicos, ciudadanos, activistas, de organismos gubernamentales y de instituciones internacionales. Pero no es éste el único problema ambiental que merezca la atención y que requiera del esfuerzo de todos los agentes mencionados; la problemática ambiental es ubicua, abarca diversos aspectos y niveles del mundo natural y del mundo social. Se expresa, entre otras cosas, en el dispendio de naturaleza en los ámbitos de la producción y el consumo, y también en las consecuencias, *los efectos colaterales* de este dispendio, expresados en el agotamiento de la naturaleza (observada en el sobreconsumo de los recursos naturales), en la contaminación y en las modificaciones y consecuencias no deseables al orden natural (por ejemplo el cambio climático, la desertificación, la pérdida de la biodiversidad, las posibles consecuencias de la intervención y modificación genética de especies naturales, etc.) y al orden social (hambrunas, migraciones, guerras, etc.). La misma intervención humana en la naturaleza, mediante la cual se alteran sus procesos y ciclos, no sólo daña a ésta sino que, en una especie de efecto de rebote, termina afectando a la propia actividad y seguridad humana, aquello que algunos han llamado *la venganza de la naturaleza*.

No es sólo la problemática ambiental, expresada en las diversas formas en que se manifiesta su crisis, lo que resulta relevante en la discusión actual y que de diversas maneras está presente en los capítulos que integran este libro, resultan también de suma importancia las respuestas sociales, políticas, culturales, científicas y ciudadanas a la crisis. En el plano gubernamental e institucional, ya sea a escala nacional o en el plano internacional, se han propuesto diversas concepciones, enfoques, estrategias y opciones para hacerle frente, al menos desde los años setenta, que es cuando en mayor medida emerge una verdadera conciencia de la magnitud y riesgos que enfrenta la humanidad por la destrucción del sustrato natural de toda forma de vida.

Ya sea en conjunto o de manera separada, es decir la problemática ambiental como un todo, o sus aspectos más relevantes como

son el cambio climático, la biodiversidad, la contaminación, el agua, los ecosistemas marinos, etc., para todos estos problemas, y en sus distintos niveles, la respuesta institucional más difundida, y en muchos aspectos considerada como oficial, es la contenida en el llamado Desarrollo Sustentable. Este tema está explícita o implícitamente incorporado en todos los trabajos incluidos en este libro.

El Desarrollo Sustentable, cuyas primeras ideas empiezan a esbozarse alrededor de la Cumbre de Estocolmo, en 1972, tomó la forma que actualmente conocemos en los trabajos del grupo formado por las Naciones Unidas conocido como Comisión Brundtland, y culminó con la publicación del libro *Nuestro futuro común*, en 1987. En esta obra la cuestión ambiental es leída en el marco de las ideas de un grupo de pensadores y obras que, a principios de los años setenta, empiezan a percibir la crisis ambiental, particularmente en sus conexiones con el desarrollo y progreso del orden capitalista mundial. Barbara Ward y René Dubos escribieron el libro *Only One Earth* en 1972, que sirvió de marco a la *Cumbre de Estocolmo*, y muchos otros autores como Edward Goldsmith (1972) con *Blueprint for Survival*, y Paul Ehrlich (1972) con *The Population Bomb*, propusieron una forma de entender la conexión entre los problemas ambientales, sociales, naturales y económicos que sentaron las bases para una rama del pensamiento ambiental moderno, sobre todo una rama que fue muy leída y comentada en los ámbitos institucionales y en organizaciones internacionales, cuya principal característica es la búsqueda de alternativas viables para resolver las profundas contradicciones en las que se había venido llevando a cabo la relación del desarrollo económico con los recursos finitos de la naturaleza. Pero fue particularmente el libro *Los límites del crecimiento* (Meadows *et al.*, 1972) el que mejor sintetiza esta reflexión y esta manera de ver los problemas de la sociedad moderna industrial, de los que se alimenta la noción del Desarrollo Sustentable. En éste, la idea de los *límites* es clara y marca el camino para su solución. El crecimiento demográfico, los efectos colaterales del desarrollo tecnológico y el agotamiento de los recursos naturales constituyen límites precisos, obstáculos claros para el

desarrollo de la sociedad moderna y de sus metas más preciadas. Sobre la base de este diagnóstico, el Desarrollo Sustentable propone soluciones, salidas a estos límites; la más importante tiene que ver con la propuesta de la racionalización de los procesos productivos, su modernización, su utilización eficiente, de tal manera que el despilfarro de la naturaleza sea contrarrestado mediante procesos productivos que reutilicen, reciclen y ahorren materias primas, y mediante sistemas organizativos que hagan de la producción un proceso más eficiente. El mismo principio de racionalización aplica para el aparato institucional y administrativo convocado para poner en práctica nuevas formas de gestión, de administración y de intervención gubernamental, incluido desde luego el ámbito urbano y territorial en general, con metas precisas basadas más en el conocimiento científico y la aplicación de soluciones tecnológicas, una propuesta que ha sido llamada por ello *modernización ecológica*.

Dentro de esta vasta gama de temas, problemas y enfoques ambientales, aquí se abordan sólo unos cuantos, y no podría ser de otra manera dadas las áreas de especialización de los participantes en este libro y de los campos de análisis cubiertos por nuestra institución. El criterio de selección de los temas tratados prácticamente se llevó a cabo atendiendo las líneas de investigación de los participantes, acotado un poco por un referente más o menos cercano a lo ambiental y lo urbano.

Un primer grupo de problemas revisados en este libro tiene que ver, por una parte, con el cambio climático, aquello que se relaciona con las negociaciones, los acuerdos, las relaciones internacionales y los factores de poder que envuelven al cambio climático en su dimensión global. Por otra parte, y no menos importante, es el tema de la puesta en práctica de instrumentos de política y de recursos jurídicos para la puesta en escena de lo acordado en las negociaciones y cumbres climáticas, como son los casos del Protocolo de Kioto y los Acuerdos de París para el clima. Una parte significativa de las fallas de la política internacional del cambio climático se debe a los déficits institucionales nacionales y a la incapacidad de los Estados-nación para lograr un verdadero *enfor-*

*cement* de los acuerdos, las leyes y las normas que permita estrechar la brecha entre las metas ambientales y el cumplimiento de los acuerdos nacionales e internacionales correspondientes. Destaca también en la problemática climática aquí tratada la manera en que los acuerdos y los consensos internacionales son internalizados en los planos y planes nacionales. En la Ciudad de México, por ejemplo, existe un aparente interés por hacer operativos algunos de los objetivos de la lucha contra el cambio climático, y las energías renovables han aparecido como una opción viable, eficiente y con buena *reputación* y aceptación en los círculos gubernamentales. Lo que aquí se discute sobre este tema da cuenta de las posibilidades de una política ambiental local con un fuerte contenido de propuestas de energía renovable, pero también muestra sus dificultades, la ausencia de estímulos económicos y fiscales, así como un marco institucional que conduzca de manera integral los esfuerzos realizados.

El mismo concepto de energía renovable debe ser sometido a revisión, de tal manera que sea posible distinguir entre la puesta en práctica de una verdadera política de energía renovable que vaya acompañada de consideraciones y propuestas más amplias, sobre todo basadas en diagnósticos en los que se incorporen los valores, las conductas y las prácticas de consumo en cuyo marco opera hoy día el consumo de los combustibles fósiles en los ámbitos de la producción y el consumo. En este sentido, el problema no es únicamente que la mayor parte de la maquinaria económica se sustente en dichos combustibles, sino además en la existencia de pautas de consumo dispendiosas, agotadoras de los recursos naturales, ya sean renovables o no renovables, que tienen que ser cuestionadas y transformadas para disminuir sus impactos ambientales.

De nada sirve sustituir un combustible por otro, incluso por uno renovable, si el consumismo y la mercantilización del mundo siguen siendo la lógica que conduce nuestro sistema económico, social y político. Es necesario que las nuevas estrategias vayan acompañadas de propuestas viables de nuevos estilos de vida y de consumo menos agresivos con la naturaleza. Por ejemplo, la ten-

dencia a sustituir los combustibles fósiles por renovables, como es el caso de los biocombustibles, es un caso que debe ser sometido a revisión crítica por sus implicaciones y efectos colaterales en el más amplio sistema sociopolítico. Para producir biocombustibles, los campesinos dejan de producir alimentos básicos (maíz, arroz, trigo, etc.), para dedicar sus tierras a la siembra de productos (palma aceitera, jatrofa, caña de azúcar, etc.), que circunstancial y temporalmente son mejor pagados. La experiencia reciente ha mostrado que la puesta en práctica de estas estrategias vendidas como de 'energía renovable' ha provocado escasez y alza de precios, hambrunas y revuelta social.

El bloque de capítulos que aborda aspectos de gestión ambiental urbana, que comprende temas tales como el diseño de políticas ambientales en contextos metropolitanos; los aspectos conceptuales que resultan cruciales para una política pública de gestión de riesgos en donde la integralidad de la gestión sea el correlato natural y necesario de la integralidad empírica de los problemas ambientales o, en este caso, de los del manejo del riesgo; las particularidades y exigencias que demanda la acción pública para enfrentar la contingencia inherente al manejo de situaciones de desastre; las características que debe tener una política urbana sustentable en países como México, sobre todo cuando la mirada parte del posicionamiento de un intento de planeación positiva, que desea proponer opciones de sustentabilidad en contextos locales o regionales donde las contradicciones entre desarrollo económico y sustentabilidad son más evidentes y toman más fuerza; así como el estudio de la gestión desde el interior de sus mecanismos e instrumentos, como el que se lleva a cabo en el caso de los residuos sólidos urbanos en México, permiten todos ellos dirigir la atención de las dimensiones más amplias y globales de los problemas ambientales a sus aspectos más concretos, conceptuales, operativos, instrumentales y propositivos, sin los cuales la búsqueda de soluciones se hace cada vez más irreal y difícil.

Es finalmente en el nivel de las situaciones concretas, de las demandas específicas para resolver los problemas reales, que el

entendimiento, análisis e intervención pública sobre las causas y consecuencias de lo ambiental, donde se ponen a prueba las propuestas y donde alcanzan su verdadera dimensión como posibles comprensiones y soluciones a los problemas que tenemos en mente cuando hablamos de crisis ambiental contemporánea. A nivel de lo concreto estos problemas se hacen asibles, comprensibles y solucionables. Pongamos el ejemplo de la cuestión institucional. Ésta la podemos ver desde tres dimensiones: primero, los retos que enfrenta la gestión en los espacios territoriales de las ciudades y las metrópolis. Ahí, como en todos los casos, los problemas ambientales (como muchos otros) no reconocen barreras o límites administrativos, su condición de existencia empírica es la unidad, la continuidad y la integralidad. El aparato gubernamental mediante el cual se lleva a cabo la gestión, no obstante, por una parte está fragmentado, opera desde la lógica sectorial. Segundo, y para el caso concreto metropolitano, se enfrentan el problema de los límites político-administrativos planteados por los distintos niveles de gobierno que ahí coinciden: local, estatal y federal. Además de la cuestión sectorial ya mencionada, no existen autoridades metropolitanas con poderes constitucionales para efectuar una verdadera gestión ambiental; lo que existe es la figura de 'coordinaciones' y la de 'acuerdos de voluntades' con los cuales se pretende regular fenómenos, agentes y procesos de difícil regulación, ante marcos normativos e institucionales tan laxos como el que caracteriza a las autoridades metropolitanas. Tercero, sin agotar los muchos otros retos, tenemos el caso del engranaje institucional interno mediante el cual se lleva a cabo la gestión, el cual se compone de normas, instrumentos concretos, áreas específicas, agencias, órdenes, memorandos, y todo un aparato burocrático encargado de los aspectos rutinarios de la gestión, el cual se convierte en ocasiones en un facilitador y en otras en un verdadero obstáculo.

El último bloque de temas que se analizan en este libro se relaciona con tres problemáticas que muestran la relevancia del análisis ambiental y sus contextos extra-ambientales, para el entendimiento de los alcances y eficacia de la acción pública; así como

de los vacíos, las ausencias y los requerimientos teóricos, conceptuales y analíticos requeridos para darle mayores herramientas al manejo público de lo ambiental, en su búsqueda de respuestas más asertivas ante la persistencia de problemas, no obstante las reiteradas intervenciones correctivas o preventivas gubernamentales, que aun siendo cada vez más sofisticadas, brindan escasos resultados.

Por una parte, el tema de los llamados servicios ambientales como objeto de análisis y de intervención pública; puede notarse con cierta claridad que una parte considerable de las limitaciones de esta política tiene que ver con su conceptualización, con la construcción (diagnósticos) del problema y de las soluciones (programas gubernamentales correctivos-preventivos) por parte de la política pública. El mismo concepto de 'pagos por servicios ambientales' que anima gran parte de los planteamientos de política en este rubro falla en su capacidad de captar comprensivamente el tema de la relación entre naturaleza y actividades humanas. Los ecosistemas y la naturaleza toda no sólo funciona para efectuar 'servicios' que aseguren la reproducción de la fábrica de la vida social, sino también para la reproducción de la fábrica de la vida misma: aire, agua, bosques, suelos, son parte de un sistema y de procesos en los cuales la vida humana y la naturaleza interactúan y se coproducen. Este principio no parece plasmarse en aquellas políticas públicas sustentadas en planteamientos de intervención de corte unilateral, que separan lo humano de lo no humano y que colocan al segundo al servicio del primero sin tener en cuenta los procesos reales del mundo natural y sus relaciones con lo social, donde lo que prevalece es, contrariamente a la noción de 'servicios ambientales', la interacción, la cogénesis y la complementariedad. Por su parte, el tema del consumo desigual energético objeto de estudio de otro de los capítulos plantea un problema central, no sólo en el combate al cambio climático, sino también en términos de bienestar y de desigualdad social. El consumo energético en los hogares es responsable de una parte considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero. Este consumo es diferencial en su naturaleza

y en la composición social de los consumidores. Qué se consume y cómo se consume resulta crucial en cualquier política de ahorro de energía. El aumento en el consumo doméstico no sólo es una cuestión demográfica, tiene que ver con conductas, con el consumo de combustibles o con la forma en que las políticas de ahorro de energía eléctrica, para poner un ejemplo, por una parte logran sus metas reduccionistas, pero por otra, sus logros resultan contrarrestados por la inmensa introducción en los hogares de un extenso número de nuevos aparatos electrónicos que, en modo *espera*, consumen energía permanentemente, aunque sea en pequeñas cantidades. Por último, un tema decisivo en las políticas ambientales es el de la medición. En el caso que aquí se investiga, la medición de la calidad del aire en la Ciudad de México se analiza sometiendo a revisión y crítica el sistema de generación de información y de datos. Los datos sobre los que se ponen en práctica las políticas para mejorar la calidad del aire en el valle de México y sobre los que se evalúan sus resultados son, por decir lo menos, de dudosa manufactura. Instrumentos mal calibrados, 'reparados' con el 'ingenio mexicano', carentes de una fiscalización efectiva e independiente, todo un equipo técnico produciendo información que no es sometida a escrutinio riguroso, se convierte en el sustento de una política que en los reportes oficiales aparece produciendo éxitos, resultados acordes con los objetivos de los programas, pero que en los hechos no se traducen en una mejora real de la salud y la calidad de vida de los ciudadanos y que recurrentemente estalla en situaciones de crisis, contingencias y emergencia ambiental por una dudosa calidad del aire que sigue haciendo de la Ciudad de México una de las más contaminadas del mundo.



PRIMERA PARTE  
EL CAMBIO CLIMÁTICO  
COMO ASUNTO POLÍTICO



1

# LA POLÍTICA INTERNACIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL ACUERDO DE PARÍS

*José Luis Lezama<sup>1</sup>*

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático es estudiado regularmente en su dimensión científica y en sus derivaciones para la política pública así como para la toma de decisiones en los organismos internacionales que enfrentan este problema. La idea prevaleciente sostiene que los avances logrados por la ciencia climática<sup>2</sup> son un fundamento sólido para la elaboración de políticas públicas. Estas se beneficiarían del consenso científico existente y de la gran certidumbre que han logrado los hallazgos de esta disciplina; teniendo en sus manos un cuerpo de conocimientos científicos como el que provee la

<sup>1</sup> Profesor/investigador de El Colegio de México.

<sup>2</sup> La ciencia climática deriva de las ciencias de la Tierra y más directamente de las ciencias atmosféricas. Tiene que ver con el estudio de las variaciones del clima en el planeta, ya sea visto de manera global o en sus expresiones regionales en diferentes periodos de tiempo, cortos o largos. En el estudio del clima se consideran tanto los cambios que tienen lugar en el interior del planeta como sus relaciones con la actividad solar, la interacción de ambos y los efectos de la actividad humana. En las últimas décadas el estudio de la variabilidad climática planetaria ha enfatizado el papel que ejerce el moderno periodo industrial, sobre todo por su uso intensivo de combustibles fósiles y por las altas concentraciones de carbono que esto ha acumulado sobre la atmósfera.

ciencia climática, la toma de decisiones en el ámbito de los gobiernos nacionales y en el de los acuerdos internacionales se reduciría a una cuestión de voluntad política.

En este artículo se muestra que dicha idea, si no está equivocada, al menos es limitada y no da cuenta cabal de los verdaderos factores que influyen en las *decisiones* y en las *no decisiones* en la esfera de lo político y de las políticas. Por lo tanto, no ayudaría tampoco a explicar fehacientemente la reiterada incapacidad de los gobiernos nacionales y de las instituciones internacionales para lograr acuerdos que combatan con efectividad el cambio climático.

La historia de las cumbres climáticas,<sup>3</sup> de las COP, es la historia de la incapacidad de las naciones para lograr acuerdos para la estabilización del clima en el planeta, particularmente cuando las decisiones están mediadas por aspectos que, aunque esenciales para explicar toda política pública, no siempre emergen a la mirada ciudadana y al análisis científico; éstos son los que tienen que ver con la economía y la política.

Por una parte, la política pública no es algo que se decida en el campo de la ciencia climática, aunque ésta sea permanentemente invocada, convocada o incluida en el discurso de *la toma de decisiones*. Las decisiones de política se resuelven en ese terreno más decisivo y crucial que es el ya mencionado de la economía y la política. Algunos “expertos” suponen que el problema consiste en la existencia de funcionarios, tomadores de decisiones “sordos”, que no escuchan a los hombres de ciencia poseedores de la verdad, o los fragmentos de ella que provienen de sus hallazgos científicos, y que bastaría con poner en práctica estas verdades para corregir

<sup>3</sup> Las COP (Conferences of the Parties), son las reuniones cumbre de las Naciones Unidas para que, en el marco de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC), los países participantes analicen, programen o reprogramen los esfuerzos realizados para enfrentar el cambio climático. Hasta la fecha se han efectuado 20 reuniones luego de la inicial en Alemania en 1995; este año tendrá lugar la número 21 en Lima. En 2010 la COP 16 se efectuó en Cancún y su mayor éxito consistió en restituirle a los organismos de las Naciones Unidas su papel rector en las negociaciones climáticas mundiales que se vio dañado en la COP 15 de Copenhague.

los problemas, pensando que existe un camino llano que va de la ciencia a la toma de decisiones. Desafortunadamente ese camino no está allanado; no existe en él un libre tránsito, sino que está contaminado de prácticas, agentes sociales y políticos, intereses, perspectivas y factores de poder que no necesariamente marchan en el mismo sentido que los hallazgos científicos.

Por otra parte, la ciencia no es una actividad que se produzca al margen de lo social. La práctica científica se da en un contexto dominado por la política y se ve subordinada a las necesidades políticas de consenso y de certidumbres demandadas por la propia política pública, que recurrentemente se ve urgida a recurrir a la ciencia como uno de los factores fundamentales en la producción de legitimidad, de confianza y de certidumbre, aspectos todos ellos esenciales para la gobernabilidad en el actual periodo moderno. La ciencia climática está sujeta a una constante presión gubernamental en los ámbitos nacionales e internacionales para llegar a consensos y para brindar certidumbres. Pero lo que la política le demanda a la ciencia para la toma de decisiones no son tanto conocimientos objetivos para sobre ellos sustentar las políticas, sino símbolos, certidumbres mediáticas, formas de legitimación, para sobre ellas sustentar los discursos y la administración de los conflictos. No obstante, el mismo campo de la ciencia, por otra parte, es también ámbito de lo político y de ejercicio del poder, como todas las esferas de la vida social.

Este artículo muestra de qué manera estos factores se hayan presentes en las negociaciones emprendidas por la comunidad internacional para hacer frente al cambio climático, y de qué forma han sido éstos los factores fundamentales que explican los casi 20 años de fracasos de las negociaciones climáticas.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Son las negociaciones llevadas a cabo por las naciones en el marco de la UNFCCC para enfrentar el cambio climático, en las que se trata de llegar a acuerdos para la estabilización del clima del planeta, de tal manera que éste no se convierta en un problema que no sólo dificulte las actividades humanas, sino también el sistema de la vida planetaria. En estas negociaciones se han establecido metas consistentes en evitar que el clima del planeta suba más de

### ¿EXISTE EL CAMBIO CLIMÁTICO?

La pregunta parece trivial, y en alguna medida lo es, puesto que si de algo no debería haber duda es sobre la presencia, a lo largo de la historia del planeta, de cambios en el clima. No obstante, esta pregunta encierra diversos problemas, diversos planteamientos, aspectos muy complicados de la ciencia climática en los que se mezclan la economía, la política y la misma práctica científica. El problema a resolver no es exactamente si existe o han existido variaciones en el clima del planeta, lo cual no requiere de ninguna aclaración puesto que el cambio climático visto de manera general y abstracta es obvio. El punto es determinar con algún grado de certeza si estas variaciones han sido provocadas por la actividad humana y, especialmente, por los procesos socioeconómicos y los estilos de vida que surgen en la sociedad occidental a raíz de la Revolución Industrial, particularmente por el uso intensivo, a partir de ese periodo, de combustibles fósiles.

El cuarto reporte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007), dado a conocer el 2 de febrero de 2007 en París, así como el quinto de 2013, han ratificado con un alto grado de certeza científica la veracidad del calentamiento y las causas humanas que lo provocan. La comunidad científica representada en ese grupo de trabajo muestra una sorprendente unanimidad en los resultados de sus modelos y predicciones. No parece haber demasiado espacio para la duda. La ciencia hoy día lo confirma y es elemento fundamental en nuestra relación práctica con el mundo, así como factor decisivo en el progreso del hombre moderno.

Los problemas ambientales del mundo contemporáneo son interpretados, definidos y transmitidos por expertos, por representantes de la ciencia. La información proveniente de “los que

---

determinado número de grados celsius al año 2050. La mayor parte de los países difiere con las metas, y en los hechos, la temperatura planetaria, de acuerdo a los expertos, sigue incrementándose.

saben”, de quienes están socialmente autorizados para hablar, parece haber sustituido, en una parte importante de la población, la palabra de Dios. Sólo los expertos pueden señalar con autoridad qué significan, qué consecuencias tiene sobre lo humano y lo no humano la destrucción de la capa de ozono, el calentamiento del planeta, las radiaciones nucleares, los productos de la ingeniería genética, etcétera.

Los conocimientos aportados por la ciencia son considerados criterios de verdad y en algunos casos, y en contra del verdadero espíritu científico, artículos de fe. Las conclusiones sobre el cambio climático incluidas en los últimos informes del IPCC provienen de expertos a quienes se les ha concedido autoridad para hablar sobre este problema global. Es esto lo que se ha llamado la pérdida de la *soberanía cognitiva* que padece el ciudadano común hoy día, quien ya no puede confiar en sus sentidos y conocimientos para entender fenómenos que rebasan su capacidad cognitiva (Touraine 1985; Beck, 1992).

No obstante, existen al menos cuatro tipos de divergencias o controversias sobre lo que ahí se expresa y que han sido materia de discusión tanto por clima-escépticos,<sup>5</sup> negadores del cambio

<sup>5</sup> Existen diversas categorías de especialistas o personajes relacionados de alguna manera con el estudio, valoración o difusión de los resultados de la ciencia climática que difieren de lo que se conoce como la ciencia climática convencional. Los llamados clima-escépticos no siempre dudan de la existencia del cambio climático; algunos dudan de sus causas humanas, de su magnitud o de la gravedad de los daños que pudiera causar. Otros simplemente cuestionan aspectos determinados de esta ciencia. Entre los científicos más conocidos están: Judith Curry del Georgia Institute of Technology; Anthony Watts, meteorólogo estadounidense, quien publica el blog *Whats Up With That?*; Andrew Montford, autor del libro *The Hockey Stick Illusion*; Richard Muller, profesor de física de la Universidad de California en Berkeley, quien era considerado un clima-escéptico hasta antes de 2011, cuando empezó a apoyar los resultados de la ciencia climática convencional a raíz de su propia práctica científica. Existen otros estudiosos en esta categoría, como son Murry Salby, de Macquarie University en Australia y Qing-Bin Lu, quien trabajó en Newcastle University; Ian Pilmer de la University of Adelaide. La ciencia climática más convencional no reconoce a muchos de los clima-escépticos como

climático, algunos jefes de Estado y representantes gubernamentales y no gubernamentales, como por algunos científicos ortodoxos. La mayor parte de los argumentos de quienes refutan los hallazgos de la ciencia climática han sido desmentidos y desacreditados por los representantes de la ciencia convencional.

La primera tiene que ver con lo que manifiestan aquellos que, estando de acuerdo con la idea del cambio climático, consideran que el panel subestima la magnitud del problema; tal es el caso de los representantes de algunos países, sobre todo del mundo no desarrollado, quienes argumentan que la magnitud del cambio climático exigiría metas más ambiciosas de reducción de emisiones. La segunda divergencia proviene de quienes sostienen que no existe el actual periodo de calentamiento en tanto evento excepcional resultante de la acción humana, y que más bien se estaría ante el inicio de un periodo de enfriamiento. La tercera agrupa a aquellos que, al aceptar la existencia del calentamiento, niegan que se deba predominantemente a causas humanas. La cuarta divergencia la encarnan quienes no lo consideran de una magnitud que afecte a los ecosistemas y a la vida en general.

La más sorprendente la personifican quienes no sólo niegan el calentamiento sino que encuentran evidencias para sostener que el planeta avanza hacia un nuevo periodo glacial. Pero también destaca el caso mencionado de jefes de Estado de los países no desarrollados, quienes piensan que el IPCC no sólo minimiza el problema y se propone metas insignificantes. En el caso de quienes

---

verdaderos científicos. En el campo de la política y de los medios destacan diversas personalidades que de una o de otra manera cuestionan los hallazgos de la ciencia climática, entre otros, el danés Bjørn Lomborg, quien dirige el Copenhagen Consensus Center; David Bellamy, presentador de televisión; el líder del British National Party Nick Griffin; James Inhofe, senador en Estados Unidos, y Vaclav Klaus, presidente de la República Checa. Los argumentos escépticos de Roy Spencer, autor de un conocido libro, fueron respondidos en un artículo de Dana Nuccitelli en el periódico *The Guardian* con el nombre: *The top ten warming 'skeptical' arguments answered* <<http://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2014/may/06/top-ten-global-warming-skeptical-arguments-debunked>>.

hablan de un periodo de enfriamiento están predominantemente especialistas, de quienes se dice<sup>6</sup> que son financiados por la industria petrolera para desacreditar y desmentir las conclusiones del IPCC; pero también incluye voces de algunos que, basados en distintas o en algunos casos las mismas evidencias, proponen conclusiones diferentes e incluso opuestas. Para algunos de estos clima-escépticos el mundo actual se encuentra en víspera de una Nueva Era del Hielo, similar, al menos a la llamada Pequeña Edad del Hielo ocurrida entre los siglos XVI y XIX y que se tradujo en bajas temperaturas, sequías y malas cosechas en el hemisferio norte.<sup>7</sup>

Según algunos especialistas, en los últimos 800 mil años se han presentado diversas edades del hielo de larga duración, las cuales se han visto interrumpidas por intervalos de 10 mil años llamados interglaciales: “Hoy estamos en los 10 500 años del actual periodo interglacial: El contrato de alquiler está vencido. El nuevo y helado inquilino se aproxima para ocupar la Tierra” (Hecht, 2000). Distintos argumentos se han presentado a favor del enfriamiento; algunos señalan que el deshielo de los polos enfría las aguas oceánicas; otros detectan bajas temperaturas en las corrientes del golfo que modificarán el clima europeo; también existen quienes mencionan un

<sup>6</sup> Existen algunas instituciones, corporaciones y organizaciones señaladas como financiadoras de las posiciones clima-escépticas a escala mundial. Por ejemplo, The Global Climate Coalition que funcionó hasta 2002 fue una de las líderes en este campo. Otra es la Charles G. Koch Foundation, quien ha financiado a diversos clima-escépticos, incluyendo al ya mencionado profesor Richard Muller en su periodo de escéptico. Diversas corporaciones del sector petrolero son mencionadas entre las principales financiadoras de investigaciones que tienden a negar el cambio climático, tales son los casos del American Petroleum Institute, la Exxon Mobil y la Texaco Foundation. John Vidal documenta la forma en que estas corporaciones e instituciones han financiado diversas investigaciones que ponen en duda diversos aspectos del cambio climático (Vidal, John, *The Guardian*, 28 de junio de 2011).

<sup>7</sup> La idea de la posibilidad del inicio de una nueva edad del hielo ha sido retomada por el meteorólogo ruso Habibullo Abdussamatov, quien alega además que el cambio climático tiene más que ver con factores naturales que con humanos, estrechamente vinculados a la actividad solar (Ravilious, Kate, *National Geographic*, 28 de febrero de 2007).

mayor espesor de la capa de hielo en Groenlandia, y algunos glaciares. Para estos autores el calentamiento existe sólo en las mentes alarmistas y catastróficas de los grupos ambientalistas. La discusión sobre el calentamiento no la consideran, por tanto, científica ni ambiental, sino política.

Las mayores evidencias que existen hoy avalan la tendencia que conduce al calentamiento del planeta debido a la acción humana. Ante la opinión pública dominante, favorable a la existencia e importancia del calentamiento, son mal vistas algunas de las conclusiones de quienes cuestionan la validez de estas hipótesis, al asociarlas con los intereses de los grupos económicos involucrados con las principales industrias emisoras de gases de efecto invernadero. No obstante, no todos ellos<sup>8</sup> pueden ser descalificados de manera genérica y las voces de quienes de manera independiente y rigurosa proponen explicaciones alternativas o cuestionan algunas de las debilidades de los hallazgos de la ciencia climática deben ser valoradas porque contribuyen a mantener el más valioso de los preceptos científicos, aquel según el cual cualquier hallazgo científico, cualquier teoría, por muy reconocida, valorada y atesorada que sea, puede ser sometida a revisión y crítica. Es esto lo que ha permitido el avance del conocimiento científico hasta la actualidad. Sin duda existen intereses de algunas compañías petroleras que movilizan recursos para desacreditar a la ciencia climática, pero esto no debe negar la necesidad de un pensamiento crítico que problematice los hallazgos y los someta a validación científica.

No obstante las múltiples evidencias mostradas por los expertos,<sup>9</sup> la certeza casi absoluta con que el Panel Interguberna-

<sup>8</sup> Véase Roy W., Spencer (2010), *The Great Global Warming Blunder*, Nueva York, Encounter Books; Robert M. Carter (2010), *Climate: The Counter Consensus*, Londres, Stacey International. La profesora Judith Curry, mencionada anteriormente, ha publicado en línea algunos de sus acuerdos y desacuerdos con el consenso científico en materia de cambio climático: <<http://judithcurry.com/>>; Patrick Michaels, de la George Mason University; Keith Briffa, de East Anglia University; este último cuestionó la Gráfica del Palo de Hockey de Michael Mann.

<sup>9</sup> En el mundo de los llamados expertos en ciencia climática, los que se considera forman parte del consenso científico constituyen un grupo numeroso.

mental de Cambio Climático (IPCC) presenta los hallazgos científicos, los interrogantes y diferencias entre expertos abundan. Existen diversos testimonios de una ciencia que no avanza sobre fundamentos absolutos y verdades incuestionables. Un ejemplo lo constituye la llamada *Paradoja Ártica*, que consiste en la presencia de un Ártico relativamente *caliente*, acompañado de fuertes fríos en diversas zonas al sur del continente; es éste un fenómeno sobre cuya explicación los expertos no se muestran de acuerdo.

En 2012, un artículo de Coumou y Rahmstorf sobre temperaturas extremas en *Nature Climate Change*, en el que señalan la ausencia de pruebas contundentes que vinculen eventos específicos o su incremento con el cambio climático, fue objeto de un ríspido debate en el que destacaron, entre otras, las opiniones devastadoras del profesor Martin Hoerling de la National Oceanic and Atmospheric Administration (Revkin, 2012), quien no sólo cuestionó los hallazgos sino también la seriedad de la revista, para finalmente concluir de una manera no muy distinta a lo que criticaba: “Después de todo, la ironía de los eventos extremos es que entre más grandes en magnitud es más pequeña la contribución fraccional del cambio climático humano”.

Recientemente *Nature* publicó un artículo del Instituto Scripps de Oceanografía (Kosaka y Ping Xie, 2013) en el que se pretende resolver otra paradoja: la disminución observada en el alza de la temperatura del planeta, o *enfriamiento relativo*, observado en los últimos 10 o 15 años, sobre todo a partir del fuerte año del Niño de

---

Una publicación de la National Academy of Sciences de Estados Unidos registra que son más de 900 los investigadores que publican regularmente sobre ciencia climática en el mundo. Disponible en: <<http://www.pnas.org/content/early/2010/06/04/1003187107.abstract?sid=c4aba312-61f9-4189-a37d-6062a033a93b>>. Entre los nombres más mencionados y reconocidos en este campo, y sólo por mencionar unos cuantos, figuran: Kevin Trenberth del National Center for Atmospheric Research en Boulder, Colorado; Michael Mann de la Pennsylvania State University; Phil Jones de East Anglia University; Peter Doran de la University of Chicago-Illinois; Mario Molina del Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente; Anthony Leiserowitz del Yale Project on Climate Change; etcétera.

1998. Los autores demostraron, mediante una modelación sofisticada, una propuesta que no es nueva: estudiar las oscilaciones del Océano Pacífico Tropical en periodos de tiempo amplios. Visto así, la actual etapa de pausa en el calentamiento puede explicarse como resultado natural de ciclos cortos, en los que se alternan momentos de enfriamiento y calentamiento insertados en una tendencia de larga duración que, en los últimos 140 años, ha incrementado la temperatura promedio de la superficie terrestre en 0.8 grados centígrados.

Los científicos insisten en ver el clima en el contexto de las grandes tendencias. No obstante, como se argumentará más adelante, para ser congruentes con esta demanda habría que ver la evolución del clima del planeta en el marco de su propia historia, que se remonta a millones de años, y considerar en ese gran marco temporal el cambio climático de los últimos 300 años y su relación con distintos factores, así como la validez de su relación con la revolución industrial.

Una interpretación de la historia del clima señala que la Edad Media fue, en términos generales, un periodo *cálido*, y que entre los siglos XVI y XIX, tuvo lugar una especie de Pequeña Edad del Hielo, definida por la NASA como un *periodo frío*. Los expertos climáticos deberían explicar con alta precisión científica las diferencias con el actual periodo de calentamiento.

La ciencia climática y el IPCC se mueven y responden a un contexto político que presiona por verdades irrefutables, certidumbres científicas y políticas infalibles en cuanto a problemas que no sólo son complejos por su propia complejidad, sino por las limitaciones cognitivas del cerebro humano y por la política y la economía que *contaminan* las decisiones. Por ello el IPCC se ha sentido obligado a ostentar verdades absolutas ajenas a la práctica científica. En su último informe se sintió urgido a declarar que la existencia del cambio climático, como producto de la acción humana, poseía 97% de certeza científica.

Una verdad que se acerca al 100% sólo puede provenir de un escrutinio divino del mundo, que la convierte en materia religiosa,

no científica. El IPCC se preocupa en exceso por el consenso, otra práctica no científica. Los gobernantes buscan consensos para legitimar decisiones; la ciencia no lo requiere para producir conocimientos; muchas veces los conocimientos nuevos conducen a la ruptura de estos consensos.

#### LA CIENCIA Y LA RELIGIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Desde una perspectiva sociológica, resulta relevante analizar la forma en que las *verdades* científicas son personificadas y vividas socialmente, asumiendo un papel constitutivo de conductas y hechos sociales, independientemente del grado de verdad que representen. Desde este punto de vista, lo importante no es la forma 'objetiva' o 'subjetiva' con la cual se representa al mundo, sino la manera en que ciertas 'verdades' son movilizadas ideológica y políticamente para la gestión de la convivencia social. Las 'verdades' científicas son, en los hechos, generadores de certidumbres, de confianza o de legitimidad; hacen sociedad, permiten no sólo relacionarse y vivir en un mundo de certezas, sino también administrar, gobernar, ejercer el poder, desplegar y ejercitar los valores dominantes en un orden social. Por ello pudiera hablarse también de una especie de *religión o fe del cambio climático* como factor de gobernabilidad.

El cambio climático aparece hoy día como la principal fuente de preocupación, generadora de angustia a escala mundial, una amenaza para el sistema económico y social, una amenaza para toda forma de vida, cualquiera que ésta sea. Nadie parece tener dudas, nadie quiere tener dudas, nadie quiere mostrarse en la escena pública teniendo dudas; nada parece más aberrante, sobre todo en el ámbito de los "comprometidos" con la causa ambiental, que un *clima* de *escepticismo*, mucho más que un *clima* *Denier*, un negador del cambio climático.

Nadie quiere ser asociado con las poderosas compañías petroleras que parecen ser las responsables de promover la mayor

parte de las dudas sobre la existencia de este gran problema que, para algunos, no requiere de mayores pruebas que mostrar su capacidad para desatar una catástrofe. La lógica de algunos de los defensores del cambio climático se asemeja a la religión; en su discurso abunda la prédica; su principal fuente de adhesión parece ser la fe; exige creyentes; es reacia e hipersensible a la discusión y a la crítica; la duda es en cierta medida herejía.

No obstante, hoy día nadie es capaz de mostrar pruebas analíticas, científicas, para asociar los eventos extremos, como son las ondas de calor, de frío, las sequías, las inundaciones, etc., con el cambio climático. A nadie le preocupa el hecho de que, desde 1998, los expertos hablen de un *Hiato*, una pausa, y no de una desaparición en la tendencia ascendente del calentamiento, una pausa en el calentamiento del planeta, la cual es rápidamente explicada con el argumento de que al cambio climático hay que entenderlo como un fenómeno de largo plazo que, por cierto, no puede extenderse tanto como para remitirnos a los orígenes del planeta, sino ser sólo un largo plazo *confortable*, donde en cuestión de 300 o 400 años, por decir algo, podamos ajustar cómodamente episodios de frío o de calor que justifiquen hablar de una *tendencia a largo plazo*. ¿No sería más lógico, más coherente, pensando con el razonamiento de los largos plazos, remitirse también a los orígenes del planeta y situar ahí los 300 o 400 años que tiene de existencia el periodo industrial, con lo cual la noción de largo plazo se convertiría en un asunto de millones de años?

Así es de hecho la naturaleza de nuestra relación con la ciencia en el mundo de hoy; ellos tienen la verdad, ellos nos dicen cuál es esa verdad; perdemos ante ellos, como lo señala Ulrich Beck, nuestra autonomía cognitiva, sobre todo ante fenómenos que no podemos percibir con nuestros sentidos y cuya demostración depende de fórmulas, modelos, hipótesis, sumamente complejos. Nuestra relación en la vida cotidiana con la ciencia y sus *verdades* es una cuestión de fe.

LA EXTRAÑA UNIÓN DE LOS BUENOS Y LOS MALOS  
ANTE LOS COMPROMISOS PARA COMBATIR  
EL CAMBIO CLIMÁTICO

Hoy día parece existir una extraña hermandad entre los países desarrollados (*los malos*) y los no desarrollados (*los buenos*) en materia climática. Nadie muestra mayor entusiasmo cuando se trata de enfrentar sus causas, prevenir sus consecuencias, corregir sus daños. La mayor parte de los países que integran la comunidad internacional, por no decir todos, aceptan la veracidad del cambio climático y el *fin del mundo* a él asociado. No obstante, cuando llega la hora de los acuerdos, de los compromisos reales, de pagar los costos, de la necesidad de someterse a instancias internacionales independientes, a algún tribunal con capacidad punitiva para castigar la simulación, a los que hacen trampas, a los que no cumplen con los acuerdos internacionales, todo se hace evasivo, nadie quiere comprometerse a nada, ya sean los gobernantes de los países desarrollados o los de los países no desarrollados.

Ambos se mueven a partir del principio de que primero están sus intereses, su desarrollo, su competitividad, su economía y, en el caso de los representantes de los países pobres, el argumento recurrente es el derecho de sus gobernados al desarrollo y al bienestar, como si a estos gobernantes les importara mucho el bienestar de su gente.

Las corporaciones y los bloques económicos actúan con la misma lógica, con la diferencia de que ahí abunda la especie de los *climas escépticos* y más de un *negador* del cambio climático. Muchas de las empresas 'ambientalmente comprometidas', lo mismo que algunas de las 'socialmente responsables', se encuentran entre los principales depredadores del trabajo humano y de la naturaleza, son factor decisivo del empobrecimiento del mundo.

¿CUÁL ES EL PROBLEMA CLIMÁTICO QUE COMBATEN LOS PAÍSES  
Y LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES?

No es ninguna noticia decir que la falta de un acuerdo internacional sobre el cambio climático tiene que ver, por una parte, con un mal diagnóstico sobre el problema y con la estrategia para resolverlo basada en ese diagnóstico y, por otra parte, con un mal entendimiento de los factores que deciden las relaciones entre países y que están en la base de los acuerdos y desacuerdos en estas relaciones.

En lo referente al diagnóstico, destacan al menos dos aspectos: uno es su incapacidad para distinguir diferencias en los factores explicativos, lo cual se refleja en una incapacidad para jerarquizar entre lo relevante, lo menos relevante y lo irrelevante, sobre lo cual habría que reflexionar si la intención es entender y empezar a aplicar las medidas necesarias para resolver lo que los expertos han señalado como el problema ambiental más importante del periodo actual: el cambio climático.

Otro tiene que ver con un diagnóstico que actúa desde la lógica de *El elefante en la sala de estar* (*The elephant in the living room*), un diagnóstico que no ve, que no quiere ver, que a veces no es capaz de ver lo que es obvio, tan visible que no permite su percepción, que produce ceguera y que tiene que ver con la o las causas abrumadoras que provocan no sólo el presunto cambio climático, sino la crisis ambiental contemporánea, y que están a la vista de todos, en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

Es ésta una incapacidad para situar la crisis ambiental como resultado del principal motor de la vida contemporánea, la maquinaria económica y política, los factores de poder que explican la crisis, y su capacidad para consumir y destruir compulsivamente el trabajo humano y la naturaleza, ambos factores cruciales para hacer posible ese mismo sistema que con tanto afán se esmeran en destruir sus principales beneficiarios.

La afirmación, por ejemplo, que hacen los expertos en el campo de las ciencias del clima, repetida a veces religiosamente en las

ciencias sociales, sobre el origen antropogénico de lo que han dado en denominar calentamiento global, y su asociación con el consumo masivo y generalizado de energía fósil desde los inicios del periodo industrial, que pareciera aclararlo todo y facilitar, además, el entendimiento y la solución del problema, se ha convertido en realidad en una de las principales causas de confusión y malos entendidos. De hecho esta afirmación no dice nada, no aclara nada o, por decir lo menos, dice muy poco sobre la naturaleza de los problemas ambientales, incluido el cambio climático, mucho menos lo hace sobre su importancia real en relación con otros problemas ambientales y no ambientales.

Éste es un problema no sólo de la ciencia social, a quien le correspondería analizar las causas antropogénicas relacionadas con diversos ámbitos del quehacer humano en sociedad, sino de la ciencia climática misma, que encerrada en su campo analítico da por sentadas situaciones que corresponden a categorías de naturaleza económica y política que deben ser explicadas por estas categorías para aportar explicaciones más amplias, más profundas, acerca de la crisis ambiental contemporánea, a la que los propios expertos de ambas disciplinas muestran como el problema ambiental más preocupante del periodo actual.

Pensar así el cambio climático y el medio ambiente no sólo impide su conocimiento, sino sobre todo su solución. En primer lugar porque en la sociedad actual, en el actual periodo industrial, lo antropogénico no se refiere a cualquier factor, no puede reducirse a una generalidad; lo mismo que no podemos decir de manera simplista que son las actividades humanas, en general, las que provocan la actual crisis del planeta.

Es más bien resultado, el efecto colateral, de una forma de hacer sociedad, de una organización social particular, histórica; de una forma de convivencia y de organización de la vida social regida por la economía y basada en la mercantilización, en la explotación y sumisión del mundo, del humano y del no humano. Es la reducción de la naturaleza y del trabajo humano a algo que no tiene valor por sí mismo, que es simple medio, medio ambien-

te, para los fines de la capitalización del mundo, de la rentabilidad y la ganancia, y para, montada sobre ese proceso, la generación de una sociedad plutocrática, una sociedad de ganadores que ganan todo y de perdedores que pierden todo: una naturaleza y un mundo humano expoliado y sobreexplotado, reducido a la condición permanente de perdedores, una exitosa fábrica productora de pobres y de contaminación.

Es éste el mecanismo, el sistema responsable de la crisis ambiental y de la crisis climática, ambas estrechamente vinculadas y en interacción con la crisis permanente de la economía y de todo el sistema social, cultural e ideológico que lo reproduce y legitima. Una economía que funciona, entre otras cosas, sobre la base de generación de deuda y miseria, deuda financiera, deuda ecológica, no sólo dilapidadora del presente sino de un futuro que se muestra ya invadido, colonizado por el sistema actual.

¿A quién le importa realmente la naturaleza que se agota y destruye, las vidas, el futuro y los sueños de los pobres que se consumen en semejante proceso, siempre a la espera de un paraíso prometido que nunca arriba y sobre el cual se legitima la austeridad extrema que permanentemente se les demanda?

En tiempos de alta competencia económica internacional, se trata de abaratar los factores que participan en la producción, los recursos que se extraen de la naturaleza, y el trabajo, tanto el que opera con las leyes de la explotación capitalistas mediante el esquema del intercambio de equivalentes, regido por el mercado, como el feudal o semiesclavo basado en la extorsión de los trabajadores migrantes ilegales del mundo, que permite agrandar las tasas de retorno. Sólo esto hace competitivo a los grandes bloques económicos y a los grandes competidores que se disputan los mercados, a los consumidores y a la naturaleza convertida en materias primas en el mundo entero.

Toda política ambiental, toda política climática en el ámbito internacional, todo acuerdo para tener viabilidad, debe partir de un análisis, de un diagnóstico que entienda y explique las relaciones y las diversas influencias entre el mundo natural y el orden

social en sus profundas interacciones, las fuerzas económicas, políticas y sociales que constituyen el *modus operandi*, la fábrica del mundo contemporáneo mediante la cual se da la economía de la relación de los mundos, humanos y no humanos.

Querer hacer política climática internacional, querer lograr acuerdos internacionales sin la consideración de las causas que subyacen a los problemas, que los provocan y explican, se convierte, en el mejor de los casos, en una manera ingenua, o en una forma consciente o inconsciente de no querer ver, de no querer resolver los problemas que con tanto alarde dicen querer resolver los líderes, los gobernantes de las naciones del mundo.

Esa misma manera ingenua de entender lo ambiental se replica cuando se trata de entender la lógica que rige las relaciones entre las naciones que conforman la llamada comunidad internacional; una manera de pensar el mundo regida por el criterio de la lucha entre los buenos y los malos, entre países pobres y países ricos, entre el norte y el sur, entre los desarrollados y los no desarrollados, entre los poseedores y los carentes de razón, entre civilizados y no civilizados.

Hay, en muchos de los diagnósticos sobre las causas de las avenencias y desavenencias entre países, un profundo desconocimiento de las lógicas política y económica de las relaciones entre países, de las profundas articulaciones e interdependencias entre el mundo desarrollado y el no desarrollado, entre sus élites, sus pobres y los ecosistemas que soportan los sistemas socioeconómicos y políticos de ambos mundos. Estas particularidades están en la base del desacuerdo o de los posibles acuerdos climáticos en el ámbito internacional.

#### CHINA, EL GRAN SATÁN AMBIENTAL

Es esa manera de pensar y de entender los problemas del mundo la que funciona repartiendo culpas y recriminaciones morales entre emisores y no emisores de gases de efecto invernadero (EGEI).

En este marco cognitivo se llega a la conclusión de que los países desarrollados de Occidente se descarbonizan, contribuyendo cada vez menos a las EGEL, mientras que al mismo tiempo las llamadas economías emergentes: China, India, Brasil, se convierten en los principales emisores, los nuevos culpables, como si ambas economías, desarrolladas y no desarrolladas, pudieran vivir y ser entendidas de manera separada, como si lo que ocurre en un lugar no fuera consecuencia de lo que sucede en el otro, o como si cada uno viviera en su propio mundo, fuera de todo contacto con el *indeseable* mundo exterior.

China aparece hoy día como el gran culpable, el más grande contaminador de la historia humana, el principal responsable de los mayores volúmenes de EGEL. La reticencia de China, muy similar a la de Estados Unidos, a aceptar las reglas del juego internacionales para descarbonizar el planeta, la fiscalización, vigilancia y penalización por un organismo internacional autónomo, no dista mucho de la posición de los países desarrollados, menos aún de la de los países del mundo no desarrollado, cuya 'ética ambiental' les impide asumir compromisos, reducir emisiones; más bien reclaman su derecho a contaminar para lograr desarrollo y bienestar.

Lo que ocurre en China no es un problema de China, no es únicamente responsabilidad de China, es un problema que involucra a la economía mundial, al sistema económico mundial que articula a países pobres y ricos y redundante en inmensos beneficios para sus élites. El mundo occidental desarrollado aspira y parece tender a descarbonizar sus economías a costa de carbonizar a China (y otros países) y a través de ella al planeta. Gran parte de las empresas, de las corporaciones del mundo desarrollado, operan en China, donde la fuerza de trabajo es un regalo, las normas ambientales completamente laxas y la emisión de contaminantes parece un deporte.

China es considerada hoy día una especie de *outsourcing* de la economía capitalista del moderno mundo desarrollado, encargada del trabajo sucio, de pagar los costos de la prosperidad y del progreso, la más grande consumidora de materias primas y la produc-

tora de los peores daños ambientales del mundo. Pero China no opera sola, aislada del mundo, y su inmensa producción industrial no es sólo en gran medida para las compañías del mundo desarrollado, lo es también para los mercados y los consumidores de este mundo, sobre todo, no únicamente para el mundo desarrollado.

Lo que ocurre en China es pues también responsabilidad del mundo desarrollado. Esto no significa que los grandes productores chinos, su clase política y su clase económica no tengan responsabilidades. China es hoy día una gran productora de nuevos ricos, de nuevos supermillonarios creados y amparados a la sombra del poder, viviendo una especie de *Acumulación originaria de Estado*.

#### LA ECONOMÍA Y LA POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: LAS LECCIONES DE COPENHAGUE

En los días previos a la Cumbre de la Tierra de Río, en 1992, el presidente George H. W. Bush expresó con claridad y simpleza lo que sería la política estadounidense en las negociaciones internacionales para enfrentar el calentamiento del planeta: “El estilo americano de vida (*The american way of life*) no se negocia”. Éste ha sido el principio rector de todas las administraciones, republicanas o demócratas y del Senado, quien decide la política climática internacional de Estados Unidos. Casi todos los países participantes en las negociaciones para combatir el cambio climático parten de esta premisa. Los países ricos y las llamadas economías emergentes ven las negociaciones climáticas a través de los lentes de sus intereses económicos, de la disputa por los mercados y de la necesidad de no arriesgar la competitividad económica. Los países no desarrollados, al menos sus gobiernos, trasladan a los desarrollados las responsabilidades tanto de la creación del cambio climático como de las medidas para resolverlo. Para ellos el desarrollo es un derecho, una necesidad, independientemente de que se produzca contaminando al planeta; los países ricos, señalan los no desarrollados, se desarrollaron contaminando el planeta, por ello se sien-

ten con una especie de *derecho a contaminar*, lo cual significa que no consideran moralmente válidas las propuestas de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero si ello se traduce en un impedimento para acceder al desarrollo y al bienestar.

La historia de las cumbres climáticas (COP), incluida la COP 21 y el llamado Acuerdo de París para el clima signado por la comunidad internacional en 2015, es la historia de los intentos fallidos de las naciones del mundo por ponerse de acuerdo para enfrentar el cambio climático, y es la historia anunciada de un fracaso que se explica por la premisa estadounidense, compartida por países ricos y pobres, de no hacer nada que ponga en riesgo la economía y el crecimiento económico; es decir, antes que el clima está la economía. La Cumbre de Copenhague de 2009 da cuenta de esto con especial nitidez.

Los grandes oradores en Copenhague, en la COP 15 de 2009, eran previsible en todo, hasta en sus posiciones melodramáticas, que pudieron producir algún estupor hace 20 años pero que hoy son frases vacías y desgastadas. Desde el príncipe de Gales con sus palabras acartonadas, tratando de llegar al corazón de los participantes. ¿A quién se dirigía cuando decía con su frialdad principesca: “los ojos del mundo están sobre ustedes, y no es poca cosa decir que con sus firmas ustedes pueden escribir nuestro futuro” (*The Guardian*, 15 de diciembre de 2009). Pocos de los ahí presentes podrían cambiar el rumbo de la historia, y los que sí pueden, parecen no querer hacerlo: Estados Unidos (20% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero), China (21%), la Unión Europea (15%), Rusia (9%), Japón (4.6%), India (5.3%) y Brasil (6%), según datos de 2009.

En Copenhague, más allá de todas las pretensiones de gran parte del discurso ambientalista, de la buena fe de muchos y de la ingenuidad de otros, se impuso a secas el mundo de los negocios, el poder de la economía y la política convencional. Toda la cumbre consistió en una exitosa defensa del *statu quo* del sistema económico mundial por parte de las dos potencias económicas más contaminadoras de la historia humana, China y Estados Unidos. Ambas

naciones se benefician del mismo orden de cosas, de procesos productivos aún anclados en una economía carbonizada y depredadora; compiten por los mismos mercados; tienen por objetivo primordial la rentabilidad económica, y comparten el mismo desprecio por la naturaleza y por la gente, de donde extraen su riqueza y poderío.

El fracaso era el único desenlace posible ante la negativa a asumir los costos económicos de reducir drásticamente su contribución al calentamiento del planeta. Los países no desarrollados tampoco quieren compromisos ni sacrificios económicos y demandan su derecho a contaminar, siguiendo la ruta de los hoy industrializados, para alcanzar un fantástico desarrollo económico al cual, por cierto, no acceden no por no haber contaminado aún lo suficiente, sino por los mecanismos de poder que se lo impiden.

Los líderes del mundo desarrollado se volcaron contra China como la gran culpable del fracaso. China retardó hasta el último momento las negociaciones, se alió con los no desarrollados para hacer causa común; en fin, no quería firmar ningún pacto vinculante y trató incluso de evitar que lo hicieran los integrantes del mundo desarrollado para evitarse la obligación moral de realizar esfuerzos mayores a los ofrecidos.

No obstante, pensar que éstas fueron las únicas razones de la diplomacia china para rechazar los acuerdos es no entender los juegos del poder, de la economía y de la política a los que hemos estado haciendo referencia. En primer lugar, lo básico es comprender que la política de China y sus maniobras, dilatoria y evasiva, eran parte de una estrategia y de un juego de fuerzas con su contraparte estadounidense.<sup>10</sup> No se dio por lo tanto en el vacío, ni

<sup>10</sup> Tanto Estados Unidos como China, en la COP 15, querían evitar establecer compromisos vinculantes para reducir emisiones; en particular, someterse a algún tribunal internacional encargado de sancionar el no cumplimiento de estos compromisos; y no querían hacerlo porque no estaban autorizados para ello (como fue el caso del presidente Obama, quien no fue autorizado por el Senado para aceptar algún compromiso vinculante; ni los enviados chinos, que llegaron con la estrategia de observar los movimientos de la delegación

como una acción unilateral y caprichosa; fue la respuesta a un hecho de muchas maneras obvio: que el presidente Obama llegó a Copenhague sin ninguna autorización del Senado de su país para establecer compromisos; por ello, una hipótesis que circuló en los medios europeos fue que, al carecer de la facultad para asumir obligaciones que pudieran ser consideradas dañinas para la economía norteamericana, Obama optó por una estrategia que forzara a China a cargar con el peso del pronosticado fracaso de la cumbre, al presionarla con exigencias que tampoco Estados Unidos podía cumplir, sin ofrecer nada a cambio: “una maniobra calculada para producir intransigencia, con lo cual China podía ser culpada por el resultado que Estados Unidos quería” (Monbiot, 21 diciembre de 2009). La actuación de China, por cierto, era muy similar: no ceder en nada y culpar a Estados Unidos. Al final, Estados Unidos y su principal aliado, el Reino Unido, difundieron la versión no sólo de la culpabilidad de China en el fracaso, sino también la del mundo no desarrollado y sobre todo la de los regímenes izquierdistas latinoamericanos: Cuba, Bolivia, Nicaragua, Venezuela, etc. Así lo manifestaron el primer ministro británico Gordon Brown y su ministro de Energía y Cambio Climático, E. Miliband (*The Guardian*, 20 y 21 de diciembre de 2009), quienes acusaron a los no desarrollados de secuestrar y chantajear la cumbre.

En términos formales, salvo dos protagonistas decisivos: el Senado estadounidense y China, casi todos parecen estar de acuerdo en la necesidad de llegar lo antes posible a un tratado legalmente obligatorio. En eso coinciden el presidente Obama, la Unión Europea y la mayor parte del mundo no desarrollado. Pero Estados Unidos desea un tratado en el que todos, sin excepción, estén sometidos a las mismas reglas: ricos y pobres, desarrollados y no

---

estadounidense y de reaccionar ante ella, pero previa consulta con Beijing); los dos países estaban decididos a no contraer compromisos, pero al mismo tiempo ninguno de los dos quería cargar con el peso del fracaso de la cumbre de Copenhague, por ello se responsabilizaron mutuamente en público de tal fracaso. Ninguno de los dos países quería poner en riesgo su competitividad en el comercio mundial.

desarrollados. Por ello este país rechazó el Protocolo de Kyoto, en la medida que obligaba al mundo industrializado a reducir sus emisiones de GEI, al tiempo que establecía sólo medidas voluntarias para los no industrializados. Entre estos últimos están China e India, quienes no sólo son grandes emisores, sino también fuertes competidores comerciales de Estados Unidos. En Copenhague, Estados Unidos planteó su interés en borrar toda sombra de Kyoto. Los países pobres, por su parte, insistieron en un esquema más cercano a Kyoto, señalando que el esfuerzo de reducción de emisiones tenía que ser mayor para los desarrollados, en la medida que gran parte del problema climático actual se debía a los grandes volúmenes de CO<sub>2</sub> que históricamente lanzaron a la atmósfera en su proceso de industrialización. Las naciones pobres demandan su derecho al desarrollo, a la industrialización, pero también a contaminar. Estas posiciones encontradas no se movieron en Copenhague, no se movieron en las cumbres subsecuentes, ni tampoco en París 2015, y es poco probable que se muevan en las negociaciones futuras, sobre todo cuando se trata de llegar a acuerdos vinculatorios.

La recesión económica mundial ha logrado más debido a la causa climática que todas las reuniones efectuadas desde 1997; es por ello el peor aliciente para comprometerse con la causa ambiental. De acuerdo a un reporte de la Agencia de Protección Ambiental y de la Administración de la Información de Energía de Estados Unidos de este año, la crisis que afectó severamente al sector industrial, la subida del precio del carbón mineral y el descenso del precio del gas natural provocaron una disminución sustancial en las emisiones de GEI en Estados Unidos (*The Scientific American*, 17 de febrero de 2011) entre 2008 y 2009. El Reino Unido, la Unión Europea y Rusia dan cuenta de ello.

Con un mundo en recesión, con países ávidos por conquistar los desfallecientes mercados mundiales, a quién le preocupa establecer compromisos que redundarán en un encarecimiento de los productos de exportación y en una pérdida de la competitividad en el mercado mundial. Por ello, tanto los países desarrollados

como los no desarrollados coinciden en el *no acuerdo* como mecanismo para mantener el *statu quo*.

Del 11 al 23 de noviembre del 2013 Varsovia fue sede de la última reunión de Naciones Unidas sobre el cambio climático. Ésta, que puede llamarse la cumbre climática de la ambigüedad, constituye la ratificación de la imposibilidad de llegar a acuerdos sobre el cambio climático, cuando la mayor parte de los países se benefician del desacuerdo y del *statu quo*, compartiendo el principio básico de que la mejor manera de lidiar con la naturaleza es mediante la sistemática, inmediata y compulsiva explotación de sus riquezas, tratándola, como diría Kofi Annan, como si el mañana no existiera.

Elegir como sede a un país con un historial ambiental dudoso no deja de mostrar, por decir lo menos, ambigüedad. Polonia depende del carbón para generar el 90% de su electricidad, por lo que se considera a este mineral fuente imprescindible de riqueza y de votos para las principales fuerzas y partidos políticos, quienes compiten en sus cabildos en favor de la industria del carbón y celebran las promesas del *fracking* para liberarlos de las imposiciones de las autoridades rusas en materia de gas y de petróleo.

Polonia no sólo se ofreció como anfitrión de la cumbre climática, también cobijó la Reunión Internacional de la Industria del Carbón inaugurada, paradójicamente, por Christiana Figueres, responsable del combate al cambio climático de Naciones Unidas. A menos de un kilómetro de ahí, en el Estadio Nacional de Polonia, los líderes ambientales del mundo debatían sobre las estrategias económicas y políticas más baratas para detener un calentamiento del planeta provocado, entre otros, por la industria del carbón, a cuyos potentados quería convencer la señora Figueres de sus desconsideraciones con el clima del planeta.

Los acuerdos de Varsovia se sintetizan con la creación del llamado Mecanismo de Varsovia sobre Pérdidas y Daños, que consiste en compensaciones financieras voluntarias de los países ricos a los países pobres por los eventos climáticos extremos, supuestamente provocados por las emisiones del mundo desarrolla-

do. También se llevó a término otra promesa, el llamado mecanismo para la reducción de emisiones por deforestación, conocido como REDD+.

Con esta reunión se cumplieron 21 años de negociaciones para enfrentar el cambio climático que, a decir de los expertos, amenaza la estabilidad y la vida del planeta. Después de 19 rondas de negociaciones, nadie dio muestra de querer enfrentarlo asumiendo los costos, nadie cumple los compromisos, nadie quiere arriesgar sus mercados. Mientras tanto, los discursos abundan, los actores transitan del drama al melodrama; el enviado de Filipinas, en huelga de hambre; todos se muestran seducidos por la proximidad de la catástrofe: el fin del mundo. Cada año más de 10 mil personas se movilizan para salvar al planeta, dejando su consecuente huella de carbono. Las emisiones, impávidas, siguen su marcha ascendente, especialmente en lo que aún falta para el año 2020, periodo en el que nadie está obligado a nada. Australia y Canadá se retiraron del Protocolo de Kioto y Japón anunció que, debido a Fukushima, no sólo no cumplirá con sus compromisos sino que aumentará sus emisiones en 3% al 2020. París 2015 aceptó la meta de 2 °C y la aspiracional de 1.5; no obstante, no creó ningún instrumento, ninguna instancia, ninguna fuerza institucional para hacerlo efectivo.

## EL ACUERDO DE PARÍS PARA EL CLIMA

### *El clima de París previo a la cumbre 2015*

Para leer la cumbre de París

Existen diversas maneras de leer la cumbre climática de París, una es mediante el mundo de la diplomacia, terreno en el que los representantes de los países acuerdan o desacuerdan, coinciden o se contraponen en cuanto a aspectos básicos para hacer posible la convivencia internacional más elemental. Es éste el mundo de la gobernabilidad, de lo formal y lo aparente, en el que sus prota-

gonistas suponen arreglar a voluntad los problemas, las disputas y los conflictos con el despliegue de sus habilidades conciliadoras, o mediante el carisma y la personalidad. No son pocas las ocasiones en que las cosas parecen ocurrir de esta manera. No obstante, quedándose con esta lectura, no pueden explicarse los 20 años de cumbres fallidas y un acuerdo, el de Kioto, incapaz de contener el diagnosticado hervor del planeta, a pesar de su carácter vinculante.

Otra manera es leer la cumbre con la lente de la economía, de la política, de los intercambios comerciales y de la disputa por los mercados; la fuerza de trabajo, los consumidores y las materias primas del mundo. Ambos niveles de la realidad están interconectados, se influyen mutuamente y se asoman, insinúan o aparecen en ocasiones abiertamente uno en el otro, pero no son lo mismo, pues responden a distintas reglas y se expresan en la escena pública o privada de manera diferente.

### Los efectos del terror en las negociaciones climáticas

París llegó a las negociaciones de diciembre del 2015 con muchas interrogantes e incertidumbres en materia de cambio climático. Las negociaciones parecían marchar sobre terreno firme para llegar a un acuerdo de alguna manera 'justo y conciliador', susceptible de agradar a una comunidad internacional diversa y confrontada. Un acuerdo que pudiera hacer más racionales y civilizadas las relaciones entre naciones, entre bloques económicos y entre corporaciones, sin que esto se tradujera necesariamente en la búsqueda de una relación justa y conciliadora con la naturaleza, cada vez más afectada no sólo por los eventos climatológicos extremos, atribuidos por muchos al cambio climático, sino por la devastación proveniente de su puesta al servicio de la economía y el mercado.

Las reuniones previas en Bonn, y la última a principios de noviembre de 2015 en París, avanzaron en un documento *manejable*, al menos en el número de páginas, del que se obtuvieron consensos

en los rubros menos problemáticos y se dejaron para París los aspectos *complicados* de la negociación. Se acordó también que, a diferencia de las otras COP, los jefes de Estado arribaran al inicio de la cumbre y no al final, como solía ocurrir. Esto para corregir los errores de Copenhague que, en palabras del presidente Obama, se había convertido en un verdadero caos al arribar los jefes de Estado, por lo que se vieron en la necesidad de improvisar, a la brevedad, un acuerdo básico con algunos de los países líderes del mundo no desarrollado. El mismo acuerdo bilateral de China y Estados Unidos de noviembre de 2014 fue entendido como un mensaje al mundo por parte de los dos principales emisores de carbono, en cuanto a su intención de tomarse en serio la cumbre.

Los actos terroristas en París hicieron emerger con carácter de urgente el tema de la inseguridad. El daño ambiental no compite con la amenaza y el temor por la vida que los habitantes de París experimentaron después de los ataques terroristas. En ese contexto a nadie le importaba la calidad del aire; parecía más importante la posibilidad de respirar cualquier aire con tal de sobrevivir a la amenaza inesperada, sorpresiva, del terrorismo y de la muerte escondida y acechante en cualquier lugar.

Dos escenarios parecían imponer el terror en las negociaciones climáticas; uno, que los acuerdos fueran vistos como no urgentes, secundarios, ante una amenaza mayor. Por lo tanto, la necesidad de acuerdos vinculantes pasaría a un segundo plano y se trataría más bien de bajar las expectativas, 'la presión sobre los jefes de Estado', por lo que se impondría con mayor fuerza un acuerdo fundamentalmente voluntario.

En este escenario, el tema del financiamiento se volvía central. Los países ricos ofreciendo y regateando una vez más dinero a los países pobres para enfrentar el cambio climático. Aun cuando algunos lo ven complicado, lo cierto es que la ayuda financiera es la más viable comparada con la imposición de mayores sacrificios a los bloques económicos que les haga perder competitividad y mercados. Es más cómoda y tranquilizante la filantropía, la cual se expresa en ayuda financiera, que enfrentar lo que tiene que ver con

la pobreza, la desigualdad, el poder y el sometimiento de la naturaleza a las leyes de la oferta y la demanda.

El otro escenario consistía en que los negociadores, al sentirse presionados y con un compromiso moral ante el trauma dejado por la barbarie terrorista, se propusieran un acuerdo más estricto y vinculante; pero diversos motivos hacían inviable este escenario, principalmente por la negativa de la mayor parte de los países, desarrollados y no desarrollados, a crear los organismos internacionales encargados del *enforcement*, de la fiscalización y sanción al no cumplimiento. El terrorismo llevó al estado de excepción, y éste a la cancelación de las manifestaciones y la protesta ambiental durante la cumbre de París. Con ello, los jefes de Estado no sentirían ninguna vigilancia ciudadana; no habría ninguna presión social para darle fuerza institucional a lo que se acordara en París. Lo mejor hubiera sido cancelar o cambiar de sede la cumbre, como alguien propuso. Los resultados no cambiarían mucho.

En el mundo de la diplomacia importa que haya acuerdos, no tanto condiciones de posibilidad. La mayoría de los países llegó a París habiendo ofrecido reducciones significativas en sus emisiones. A los organizadores, y sobre todo al sistema de las Naciones Unidas, no les preocupó si estos países cumplirían sus ofrecimientos, si contaban con las instituciones, con los instrumentos necesarios para obligar a los emisores nacionales a cumplir sus promesas. Pero aun cumpliendo lo que ofrecieron los países de la comunidad internacional, el clima aumentará 2.7 °C, con lo que el mundo podría marchar a la catástrofe si creemos en los escenarios apocalípticos de ésta y otras cumbres anteriores.

En el mundo de la farándula y el melodrama

Hay otro nivel, otra manera de leer las cumbres climáticas, incluyendo la de París, que es el del espectáculo, el de la representación teatral, donde se mueven con facilidad el Príncipe Carlos, Al Gore, los dadores y receptores de 'premios' como el *Fossil Fuel Award*, los

clima-escépticos Christopher Monckton y el senador Jim Inhofe, el ahora *greenwashed* Felipe Calderón, entre muchos otros. Todos ellos, desde diferentes posiciones en el espacio ambiental, comercian, venden imagen, ensayan con todos los géneros teatrales, pretenden, ocupan los medios, se muestran sumamente 'preocupados', ya sea como negadores, beneficiarios, premiados o agraciados por la causa climática. Es éste un espectáculo, una convivencia mutuamente benéfica entre clima-escépticos, negadores del calentamiento, 'convencidos', 'las víctimas' y 'los victimarios', así como los fans, los seguidores de la fe, de los dogmas de la 'religión' del cambio climático. Ahí también, de algún modo, llevan a cabo de manera patética su actuación, los representantes de los Estados-Islas, con su recurrente discurso del 'fin de la historia y de la geografía' por obra del deshielo y la indiferencia de los poderosos. Son movilizados también, como parte del montaje, los "representantes de los pueblos originarios", vestidos con el folclor que demandan el 'turismo verde' y los promotores del 'comercio justo y sustentable', del comercio 'orgánico'.

En medio de todo esto era de esperarse que habría acuerdo en París. Parte sería vinculante con los códigos de la diplomacia ambiental, en los cuales lo vinculante no demanda obligatoriedad ni sanción, como lo demuestra el Protocolo de Kioto. Habría acuerdo, pero nada que tuviera que pasar por el Senado norteamericano ni por el visto bueno de los influyentes administradores de las más de 100 mil empresas estatales en China; un acuerdo aplicable a todos los países, con el principio de 'responsabilidades compartidas pero diferenciadas'. Un acuerdo revisable y ajustable periódicamente, según los nuevos compromisos que quisieran hacer voluntariamente los países, incluyendo las aportaciones de agentes distintos a los Estados-nación. La naturaleza en este esquema no importaría demasiado: se trataría de salvar del colapso al sistema económico mundial; París podrá ser una fiesta.

*El Acuerdo de París (COP 21) en el marco de la política internacional del cambio climático*

Acuerdo 'histórico'

Finalmente, poco después de las 7:00 pm, hora de París, del 12 de diciembre de 2015, Laurent Fabius, ministro del exterior de Francia, hizo caer sobre la mesa el martillo para indicar que el Acuerdo de París para el clima había sido adoptado por la comunidad internacional representada en la Organización de las Naciones Unidas; minutos antes, las últimas diferencias habían sido superadas: "Estamos en un punto decisivo en el tiempo", señaló el presidente Hollande; "Hoy es un momento de la verdad", dijo con emoción el ministro Fabius; "El tratado es ambicioso, balanceado y robusto", indicó el representante de la Unión Europea; "Es la mejor oportunidad de salvar el único planeta que tenemos", declaró el presidente Obama; Ban Ki-Moon consideró este acuerdo como el punto culminante de su gestión como secretario general de Naciones Unidas; Al Gore, un tanto melodramático, se congratuló por sus nietos y los nietos de sus nietos, quienes recibirán un *mejor planeta*. Afuera del salón de acuerdos pudo verse, con cierto esplendor, *la ola mexicana*; La Torre Eiffel anunció el 1.5 °C. París era una Fiesta.

Los compromisos

Todos los países se han 'comprometido' a reducir sus emisiones. Los países ricos ofrecieron recaudar hasta 100 mil millones de dólares para el 2020 con el objetivo de ayudar a los países pobres a lidiar con los efectos del cambio climático. El acuerdo es considerado vinculante en el lenguaje de las Naciones Unidas; es decir, se trata de obligaciones que no van acompañadas de instituciones fiscalizadoras, sanciones ni sistemas de verificación que comprueben si los gobiernos nacionales tienen la voluntad, la capacidad y la autoridad para cumplir sus ofrecimientos. Cada cinco

años los países se comprometen a revisar sus metas y logros y a plantear nuevos objetivos a fin de acercarse y lograr la meta aspiracional de 1.5 °C 'lo antes posible'. Una meta aspiracional significa un objetivo buscado, el que se pretende; no quiere decir que se logrará como producto del acuerdo.

### Cómo se logró

La diplomacia francesa recurrió a diversos tipos de estrategias negociadoras: hablar con los delegados, juntos o por separado, con grupos, coaliciones, movilizándolo a los 'big players'; por ejemplo el presidente Obama cuando llamó, de última hora, a Xi Jinping, a la presidenta de Brasil, al primer ministro de India, etc., para allanar el camino y amarrar consensos; y particularmente, recurrir a una especie de reuniones informales con un pequeño número de países llamada en la jerga de Naciones Unidas *Indabas*, término proveniente de la lengua zulú que alude a ciertas reuniones tribales o comunitarias para resolver problemas comunes. No hubo recurso diplomático que no fuera movilizadopor el ministro Fabius y los negociadores de la ONU para su objetivo último: lograr un acuerdo.

Hoy todo es felicidad, mañana la realidad pedirá cuentas

Nadie quiere saber de críticas, pesimismo, dudas, aguafiestas: hoy es tiempo de festejo y alegría. Mañana, cuando la fiesta concluya, *el diablo aparecerá en los detalles*. Ya habrá tiempo de constatar la voluntad y capacidad de los países y los organismos internacionales para hacer realidad lo que hoy es una promesa.

Todos los modelos y proyecciones elaborados a partir de los ofrecimientos de reducción de emisiones con los que llegaron a París los representantes de los países muestran que el clima del planeta aumentará al menos 2.7 °C. Hasta el momento actual, la

ciencia climática sostiene que el planeta se ha calentado casi 1 °C desde el inicio de la era industrial. En este contexto: ¿cómo harán los países firmantes del Acuerdo, y cómo hará Naciones Unidas, no sólo para alcanzar el 2 °C; más aún, la meta *aspiracional* de 1.5 °C. Pero en la COP 21 se trataba de ser optimista y de mostrarse decidido a cumplirle a París y al planeta.

El grupo de los cien países que integran la Coalition of High Ambition retomó la demanda más estricta del 1.5 °C propuesta desde tiempo atrás por un extenso número de países del mundo no desarrollado. Curiosamente, Estados Unidos se convirtió en el principal promotor de esta demanda. Desde luego, estaba en la mente de muchos que los acuerdos no iban a ser obligatorios y que, por tanto se podía *pedir y ofrecer hasta lo imposible*.

Los protagonistas. ¿una representación?

Además de la diplomacia francesa, un gran protagonista parece haber sido la mencionada Coalition of High Ambition, formada con cierto sigilo en los últimos meses y que en París fue respaldada por muchos de los 'big players', Estados Unidos, la Unión Europea, Brasil, una mayoría de los países no desarrollados, y particularmente por la república de las Islas Marshall y su *mediático* ministro del exterior Tony de Brum, que con dramatismo presentó en esta cumbre el futuro catastrófico que le espera a su país.

Todavía el viernes 11 por la noche China se refirió a esta Coalición y su propuesta de 1.5 °C, como una *representación teatral*. James Hansen, considerado el iniciador de la conciencia mundial sobre el cambio climático, dijo que las metas en las conversaciones de París son un fraude basado en promesas, sin acciones reales:

"It's a fraud really, a fake," he says, rubbing his head. "It's just bullshit for them to say: 'We'll have a 2C warming target and then try to do a little better every five years'. It's just worthless words. There is no action, just promises. As long as fossil fuels appear to

be the cheapest fuels out there, they will be continued to be burned" (James Hansen, *The Guardian*, 12 de diciembre de 2015).

## CONCLUSIONES

Este artículo mostró algunos de los factores fundamentales que explican los fracasos de las negociaciones climáticas ocurridas en las últimas décadas, incluido el Acuerdo de París para el clima firmado por la mayoría de los países integrantes del sistema de las Naciones Unidas en diciembre de 2015. Éstos tienen que ver con una falta de voluntad, tanto de los países desarrollados como de los no desarrollados, para llegar a acuerdos vinculantes que pongan en riesgo su competitividad económica y sus ventajas comparativas en el mercado mundial o sus derechos al *desarrollo* y al *bienestar*. La política y la economía y no el conocimiento científico son los elementos decisivos en la voluntad o la falta de voluntad para tomar las decisiones requeridas que lleven a frenar lo que los expertos consideran como un calentamiento promedio tendencial del clima del planeta.

Las declaraciones por parte de la comunidad científica climática sobre la existencia de grandes consensos y certidumbres científicas en torno a la evolución del clima del planeta y sobre las causas del cambio climático no son requerimientos del quehacer científico, sino resultado de la presión ejercida por la política pública y por las instituciones internacionales, particularmente sus necesidades de legitimación y de transmisión de confianza, que son necesarios no para la solución de problemas sino para su gobernabilidad por parte de los gobiernos nacionales y las organizaciones internacionales.

Pero la economía y la política no sólo se expresan en la resistencia de países y bloques económicos que compiten por el mercado mundial, como son los casos de Estados Unidos, la Unión Europea, China, India, Brasil, Japón y Canadá, entre otros, para no afectar el precio de sus mercancías con los costos de la protección

ambiental y de las medidas para reducir emisiones; sino también en los planteamientos de los países no desarrollados, quienes enarbolan su derecho al *desarrollo* y al *bienestar* con el alegato de que, así como los países desarrollados alcanzaron su desarrollo, contaminando el planeta, ellos también tienen derecho al desarrollo, aun si incluye la contaminación. Para muchos de los gobernantes de estos países, en los hechos el desarrollo y el bienestar de sus pueblos es sólo un discurso para ocultar o minimizar los factores reales que producen la pobreza y la desigualdad que ellos mismo y sus élites generan y reproducen.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Beck, Ulrich (1992), *Risk Society. Toward a New Modernity*, Londres, Sage.
- Carter, Robert (2010), *The Counter Consensus*, Londres, Stacey International.
- Coumou, Dim y Rahmstorf Stefan (2012), "A Decade of Weather Extremes", *Nature Climate Change* 2, pp. 491-496.
- Hecht, Laurence (2000), "Is a New Ice Age Under Way", *Science & Technology Magazine*, noviembre. Disponible en: <[http://www.21stcenturysciencetech.com/articles/Ice\\_Age.html](http://www.21stcenturysciencetech.com/articles/Ice_Age.html)>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007), *Cambio climático 2007. Informe de síntesis*, Ginebra, IPCC.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013), *Fifth Assessment Report*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Kosaka, Yu y Shang-Ping Xie (2013), "Recent Global Warming Hiatus Tied to Equatorial Pacific Surface Cooling", *Nature*, núm. 501, pp. 403-407.
- Monbiot, George (2009), *The Guardian*, 21 de diciembre.
- Montford, Andrew (2010), *The Hockey Stick Illusion*, Londres, Stacey International.
- Revkin, A. (2012), "More on Extreme Weather in a Warming Climate", *New York Times*, 10 de abril.
- Spencer, Roy (2010), *The Great Global Warming Blunder*, Nueva York, Encounter Books.
- The Guardian* (2009), periódico británico, 15 de diciembre.
- The Guardian* (2012), 20 y 21 de diciembre.

*The Guardian* (2011), 28 de junio.

*The Guardian* (2014), *The top ten warming 'skeptical' arguments answered*, 6 de mayo.

*The Guardian* (2015), 12 de diciembre.

*The Scientific American* (2011), 17 de noviembre.

Touraine, Alain (1985), *Crítica de la modernidad*, México, FCE.



## 2

# DE KIOTO A PARÍS

## LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LUCHAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

*Judith Domínguez\**

### INTRODUCCIÓN

La preocupación de la comunidad internacional para la protección del medio ambiente y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera se hizo más evidente a raíz de varias reuniones internacionales tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992, y los resultados del informe de evaluación realizado por científicos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), donde se afirmó que el calentamiento de la Tierra era real y antropogénico (UNFCCC, 2014: 1). Estas evidencias llevaron a que en junio de 1992, en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se recomendara “tomar medidas precautorias para anticipar, prevenir o minimizar las causas del cambio climático y donde la falta de certeza científica absoluta no sería la razón para postergar medidas hacia el control de daños serios o irreversibles” (Ergen, 2004: 7). A partir de aquí se adoptan medidas para la lucha contra el cambio climático. El Protocolo de Kioto y luego el Acuerdo de

\* Profesora-investigadora de El Colegio de México.

París perfeccionarían los mecanismos por los cuales los países desarrollados adoptarían medidas para enfrentar los efectos del cambio climático, que apuestan más por los instrumentos económicos para equilibrar las emisiones a niveles aceptables con una gran confianza y poca ambición en los objetivos planteados, sobre todo en París. Este artículo pretende mostrar la evolución de dichos mecanismos en los dos documentos internacionales firmados para combatir el cambio climático: el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, a partir de un enfoque de análisis institucional que es el de Gobernanza de la Tierra o gobernanza ambiental global. Tales acuerdos reflejan ese enfoque global con el que se pretende resolver la problemática de cambio climático y el diseño que a partir de este supuesto se da a las nuevas instituciones que surgen para la implementación de los recientes instrumentos internacionales. Se profundiza en la evolución del Acuerdo de París porque resulta significativa la incorporación de discursos más ecocéntricos en las negociaciones, aunque no se vieron reflejados en el texto final.

#### UN SISTEMA GLOBAL DE GOBERNANZA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) puede afirmarse que surgió un nuevo orden mundial, al menos para el medio ambiente. El derecho ambiental internacional disperso en innumerables instrumentos jurídicos empieza a tomar forma en torno a un elemento aglutinador: el cambio climático, que dará nueva forma a los principios e instrumentos del derecho ambiental internacional, incorporando además otros elementos como la flexibilidad. El derecho ambiental internacional hoy en día se caracteriza por esta flexibilidad, que se considera un derecho *soft law* en contraposición con los derechos nacionales de fundamentos más rígidos en cuanto a su configuración e implementación. Este nuevo sistema de regulación ambiental internacional no está basado en instrumentos de *command and*

*control* y es la principal crítica a los convenios y acuerdos firmados hasta ahora para mitigar los efectos del cambio climático. Tiene su explicación en el número de acontecimientos relacionados con la actividad económica, a la que ningún país quiere renunciar.

Este nuevo sistema de gobernanza global encuentra críticas, por su propia naturaleza y origen; en el derecho ambiental internacional en el cual se sustenta; sus instrumentos son de carácter económico y de fomento, además, se desarrolla a partir de un modelo económico capitalista imperante; sin plantear otra alternativa, y no obstante ser ciertas estas críticas, también lo es que desde 1992 a la fecha se han incorporado otros elementos y la reflexión ha evolucionado. No es infundada esta evolución, es más bien producto de la evidencia empírica y científica de los efectos del cambio climático; tan es así que los países renuentes a aceptarlo se han comprometido a respetarlo, aunque sea de manera superficial. Esta propuesta, donde no cabe la renuncia al desarrollo económico, es para los críticos más radicales su principal debilidad. La creencia en que puede avanzarse económicamente y al mismo tiempo reducirse o mitigarse los efectos derivados de la misma es lo que sustenta este modelo de desarrollo, frente al cual empiezan a ganar terreno en el plano discursivo —y en algunos países como Bolivia, quizás operativo— basados en el bien vivir, mientras que los principios o fundamentos del primero están en la aplicación de un enfoque de derechos humanos y por lo tanto antropocéntrico, en el bienestar humano y en el desarrollo integral, referido a la superación de la pobreza pero también a la inclusión de otros elementos como el disfrute de un medio ambiente adecuado. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son esto: una creencia en la bondad humana (y en los países) para un desarrollo económico y social equitativo, lo que significa incluyente; éste es el fundamento.

La arquitectura institucional también ha evolucionado en cuanto a que ha perfeccionado los incipientes instrumentos que se plantearon en 1992 tanto en la CMNUCC como en el Protocolo de Kioto. Se identifican claramente las instituciones internacionales, inclusive las económicas que han surgido a raíz de la aplicación de

estos instrumentos. La propuesta teórica más completa para explicar este nuevo diseño institucional es la del *Earth System Governance*, a partir de la interacción que se establece entre los nuevos agentes sociales, internacionales y nacionales, en tanto se reconocen las reglas existentes y no sólo las que van surgiendo, así como la interacción entre sistemas sociales y biofísicos. Esta propuesta se conceptualiza de la siguiente manera:

Entendemos la gobernabilidad del sistema terrestre como el sistema interrelacionado y cada vez más integrado de reglas formales e informales, sistemas normativos y redes de actores en todos los niveles de la sociedad humana (de local a global), para mitigar y adaptarse al cambio ambiental global y local y, en particular, a la transformación del sistema terrestre, dentro del contexto normativo del desarrollo sostenible [Biermann *et al.*, 2010: 203]. [La traducción es mía.]

Es una propuesta que explica esa nueva arquitectura institucional a diversas escalas, agentes, interacciones y diseño (O'Neill, 2016: 157). Por ahora utilizaremos esta propuesta conceptual para la exposición de los nuevos instrumentos que surgieron en 1992 y su funcionamiento. Los instrumentos creados en el Protocolo de Kioto fueron la base de las discusiones del Acuerdo de París, donde encuentran un refinamiento derivado de la identificación de lo que no funcionó y de sus limitaciones. En su mayoría son instrumentos económicos, inmersos en la lógica de preservación del mercado y del paradigma dominante.

Con base en el derecho internacional, el eje central de las medidas que se adoptarían encontraba su fundamento en los principios del derecho ambiental de quien contamina paga: prevención, precaución, participación y acceso a la información, por mencionar los más importantes que influirán en el diseño de estos instrumentos económicos; el principio de quien contamina paga constituye la base para su diseño y debe contemplarse desde un punto de vista jurídico y económico, puesto que implica que el agente contamina-

dor debe asumir los costos de prevención y de saneamiento ambiental, con responsabilidades diferenciadas (González *et al.*, 2014: 287 y 288). Este principio, plasmado en Río, establece que:

[...] En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes, pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen [Declaración de Río, 1992: 1].

Y ha servido de bandera a los países en vías de desarrollo para pedir la transferencia tecnológica y de recursos. China fue uno de los países que se benefició de la primera, mientras que América Latina ha apostado en mayor medida a la cooperación internacional; en la que ya existe más preocupación por la transferencia de conocimiento y tecnología.

Las medidas que de aquí en adelante surgirán deben respetar, además de esos principios de la Declaración de Río, los principios generales de proporcionalidad: no discriminación, coherencia, análisis de los beneficios y costos que se derivan de la acción o de la falta de acción y estudio de la evolución científica (González *et al.*, 2014: 287 y 288). Además, hay que tener en cuenta otros principios sociales como el de equidad intra e intergeneracional, responsabilidad diferenciada y solidaridad. Es en torno a éstos que se ha configurado el nuevo régimen jurídico internacional ambiental para el cambio climático.

Para llevar a cabo los compromisos de reducción de emisiones de la mencionada convención se adoptó el Protocolo de Kioto (PK), instrumento jurídico adoptado en 1997 cuyo objetivo principal fue comprometer a 37 países industrializados y a la Unión Europea, responsables de los altos índices de emisiones de GEI debido a la quema de combustibles fósiles que efectuaron por más de 150 años,

(UNFCC, 216: 1), a estabilizarlos en alrededor de 5% sobre los niveles de 1990, antes de 2012. Desde esta perspectiva el Protocolo tiene un principio central: “responsabilidad común pero diferenciada”, y tendría el carácter de vinculante una vez ratificado por los países que acumulasen 55% de las emisiones globales. No obstante, no todos los gobiernos ratificaron dicho protocolo, en especial el más importante, Estados Unidos, el cual en aquel momento era el primer emisor de CO<sub>2</sub> del mundo (Sirvent, 2011: 6).

La debilidad de los acuerdos, colmados de fraseología y con aspiraciones vagas que no orientan legalmente se advertía desde el momento en que Estados Unidos, que había ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC; UNFCCC, por sus siglas en inglés) firmada en 1992 durante la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED), en Río de Janeiro, eludía la ratificación del Protocolo de Kioto (Vélez, 2004: 145). Lo que buscaba este instrumento era llegar a un punto de equilibrio entre la utilización razonable de los recursos y la operatividad de las empresas dentro de un planteamiento neoliberal del capitalismo preponderante. El desarrollo, ahora llamado sostenible, debería buscar ese equilibrio para no detener el desarrollo económico de los países industrializados ni de aquellos que aspiraban al mismo nivel de desarrollo. No obstante, estos planteamientos han sido cuestionados por una cada vez mayor corriente de pensamiento que cuestiona la base misma del desarrollo llamado sostenible.

El reclamo de la sociedad no ha implicado necesariamente que los responsables políticos tomaran medidas al respecto; los propios instrumentos que surgieron a partir de la CMNUCC tuvieron sus imperfecciones y limitaciones. Por otro lado, para no frenar el desarrollo económico también se tomaron ciertas salvaguardas en donde la ciencia ha desempeñado un papel cada vez más importante, pues para adoptar una medida restrictiva del comercio es necesario realizar una evaluación científica de los efectos potencialmente peligrosos, basada en los datos disponibles (González *et al.*, 2014: 287 y 288) y en haber determinado lo más objetivamente

posible el riesgo aceptable y el no aceptable para a partir de ahí prohibir ciertas acciones o el uso de determinadas mercancías o productos.

El PK fue el primer paso importante hacia un régimen evidentemente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, la principal fuente del deterioro ambiental asociada a cambio climático, así como para establecer la arquitectura institucional elemental para cualquier acuerdo internacional sobre cambio climático y sentar las bases para llevar al cabo una gobernanza global a partir del derecho internacional. Entre sus principales logros se destacan: *a)* la creación del mercado internacional de carbono y una sofisticada arquitectura institucional de reporte periódico de emisiones; *b)* la constitución de un sistema de cumplimiento considerado uno de los más eficientes de los acuerdos ambientales multilaterales, y *c)* la implementación de un impuesto internacional de 2% en uno de sus mecanismos de operación: el “de desarrollo limpio” (Iturregui, 2008: 134).

El PK no tuvo ningún compromiso nuevo para los países en desarrollo más allá de los que se alcanzaron en la CMNUCC, puesto que estableció que los países industrializados (Anexo I/B) (cuadro 1) deberían ser los primeros en adoptar medidas para las emisiones (WWF, 2005: 4). El PK fue muy criticado por haber establecido un objetivo de reducción de emisiones muy bajo comparado con los escenarios del calentamiento global. Aun cuando logró implementarse, sus resultados fueron marginales, puesto que se alcanzó una reducción de 0.15% en la temperatura en comparación con un escenario de cero reducción de bióxido de carbono, es decir *business as usual* (Nava, 2011: 400).

El PK configuró tres instrumentos principales para reducir o estabilizar las emisiones de GEI, que fueron la aplicación conjunta, el mercado de carbono o comercio de derechos de emisión y el mecanismo de desarrollo limpio.

CUADRO 1  
Países industrializados comprometidos a reducir el nivel de GEI  
(anexo 1)

<i>Anexo 1: Países integrantes</i>	<i>Limitación o reducción de emisiones (expresadas en relación con el total de las emisiones de GEI en el año o periodo base consignado en el anexo B del Protocolo de Kioto)</i>
Australia, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Estonia, Comunidad Europea, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo	-8%
Estados Unidos de América	-7%
Canadá, Hungría, Japón, Polonia	-6%
Croacia	-5%
Nueva Zelanda, Federación Rusa, Ucrania	0%
Noruega	+1%
Australia	+8%
Islandia	+10%

FUENTE: CMNUCC, Protocolo de Kioto, Manual de Referencia, noviembre de 2008.

#### EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN

Los países integrantes del anexo B aceptaron metas para limitar o reducir las emisiones, expresadas como niveles permitidos durante el periodo de compromiso 2008-2012. Éstas fueron divididas en “Unidades de la cantidad atribuida”. El comercio de derecho de emisiones se encuentra en el artículo 17 del PK, el cual consiste en que los países que tengan unidades de emisión de sobra, es decir índices que tienen permitidos, pero que no utilizan, puedan venderlas a países que rebasan sus metas. En consecuencia, se creó un

nuevo producto básico en forma de reducción o eliminación de emisiones (UNCCM, 2014).

El mercado internacional de carbono o comercio mundial de emisiones fue una herramienta económica imprescindible para detener el crecimiento de las emisiones (Sirvent, 2011: 6). Sin embargo, Estados Unidos y Rusia fueron los países que, por razones económicas y estratégicas, se negaban a ratificar el PK, lo que causó que el mercado de carbono se mantuviera en una situación contraída, expectante y con precios bajos (Erguen, 2004: 7). Finalmente, cuando Rusia ratificó el PK en 2004 éste pudo finalmente entrar en vigor, poniendo en marcha el mercado de carbono (Santamarta, 2004: 1).

En el contexto europeo, el régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (ETS, por sus siglas en inglés) se basó en reconocer que el modo más rentable de reducir radicalmente las emisiones mundiales de GEI consistía en poner precio al carbono. Este sistema se creó con la aprobación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo el 13 de octubre del 2003. Este régimen se estructuró en cuatro principios:

- a) Límites máximos
- b) Participación de empresas pertenecientes a los sectores afectados de manera obligatoria
- c) Marco de cumplimiento sólido
- d) Es aplicable dentro del mercado de la UE. Sin embargo, acepta créditos por proyectos de recorte de emisiones vía el Mecanismo de Desarrollo Limpio y la Implementación Conjunta (Unión Europea, Régimen de Comercio de Derechos de Emisión, 2008: 3-7).

Sin embargo, el ETS afronta ahora el reto de un superávit creciente de derechos debido a una reducción de las emisiones desde 2008 mayor a la esperada crisis económica. A corto plazo, este superávit amenaza con socavar el correcto funcionamiento del mercado del carbono; a largo plazo podría afectar la capacidad del

ETS para acometer objetivos más exigentes de reducción de emisiones de manera rentable (Unión Europea / Reducción de Emisiones, 2013: 5).

En los últimos años, la crisis económica y otros posibles factores han contribuido a una caída de las emisiones, a una bajada en la demanda de derechos de emisión y en el precio del carbono, y a la acumulación de un gran excedente de derechos de emisión. Lo anterior puede constituir un riesgo para que el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE sea un incentivo para reducir las emisiones de manera efectiva e impulsar la innovación. Para corregir el gran excedente de derechos de emisión la UE adoptó una reserva de estabilidad de mercado para aumentar la resistencia del sistema respecto a los desequilibrios entre la oferta y la demanda. Esta reserva se creará en 2018 y empezará a funcionar a partir de enero de 2019, y transferirá los 900 millones por “derechos de emisión aplazados en la reserva” (Consejo Europeo, 2015, 26 de septiembre).

De acuerdo con un estudio realizado por González y González (2014: 290), donde se analiza la reducción de emisiones contaminantes por parte de seis estados miembros de la Unión Europea: Alemania, España, Francia, Italia, Portugal y Reino Unido, la mayoría de los países ya cumplen con los compromisos de la reducción de emisiones. Sin embargo, no sólo es atribuible al mercado, pues puede deberse a varios factores: al diseño y aplicación de políticas destinadas a la reducción de emisiones, al fomento de energías renovables, o al impacto de la crisis económica. Francia es el país que representa menor intensidad emisora gracias a la importancia de la energía nuclear, mientras que Portugal es el país más contaminante (González y González, 2014: 296).

#### DESARROLLO LIMPIO

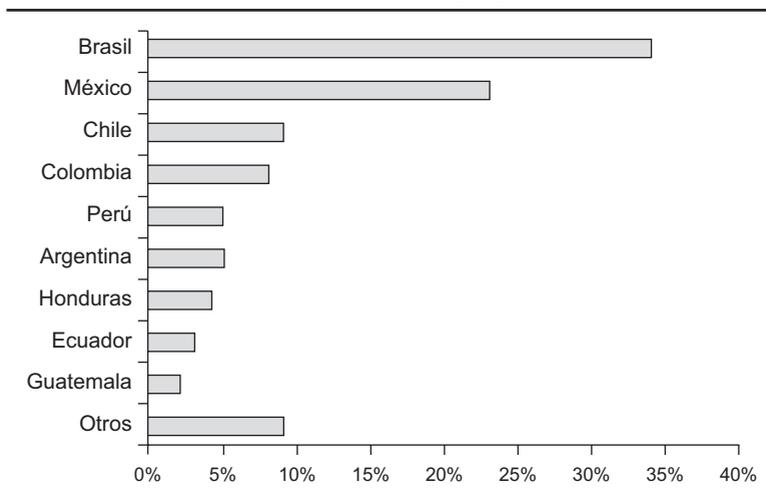
El Desarrollo Limpio fue un mecanismo de mercado diseñado para aminorar el costo de implementación del mercado internacional

de carbono. El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) permite que proyectos de inversión elaborados en países en desarrollo puedan obtener ingresos económicos adicionales por medio de la venta de créditos de carbono llamados “Certificados de Emisiones Reducidas” (CER), al mitigar la emisión de gases de efecto invernadero o secuestrando dióxido de carbono de la atmósfera (Erguen, 2004: 7). De acuerdo con Flores (2012: 4), éste es el mecanismo más participativo y vanguardista dentro del PK, así como del propio régimen del clima, puesto que se establece como un instrumento para alcanzar la reducción de GEI, articulándose por medio del desarrollo de proyectos de reducción de emisiones realizados por países en desarrollo con el aporte financiero de países desarrollados del anexo B (países comprometidos a reducir cierto porcentaje de emisiones de GEI).

De acuerdo con el CDM Pipeline del Centro UNEP Risoe, la base de datos de proyectos MDL desarrollada por el Centro Risoe de Energía, Clima y Desarrollo Sostenible del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), este mecanismo involucra (hasta abril de 2012) más de 8 100 proyectos en diferentes etapas, de los cuales 3 962 ya fueron registrados. De los proyectos registrados (que requerirán en conjunto inversiones por más de 140 mil millones de dólares), aproximadamente 38% ha dado lugar a la expedición de Certificados de Reducción de Emisiones (CER, por sus siglas en inglés). Se espera que en total se expidan 1 126 millones de CER antes de finalizar 2012, y para el periodo 2013-2020 se espera que se expidan 7 047 millones de CER, alrededor de 881 millones en promedio en cada uno de los ocho años.

Al igual que en el ámbito mundial, en América Latina y el Caribe los proyectos MDL también están concentrados en unos pocos países: Brasil tiene 33% (201 proyectos registrados) y México 23% (136 proyectos registrados); le siguen Chile con 10% (54 proyectos), Colombia con 7% (39 proyectos), Argentina y Perú con 5% cada uno (28 y 27 proyectos registrados respectivamente), Honduras con 3% (21 proyectos), Ecuador con 3% (17) y Guatemala con 2% (11 proyectos) (gráfica 1).

GRÁFICA 1  
Distribución de los proyectos de MDL  
en América Latina, por país



FUENTE: Elaboración propia en base a datos del CDM Pipeline de UNEP Risoe.

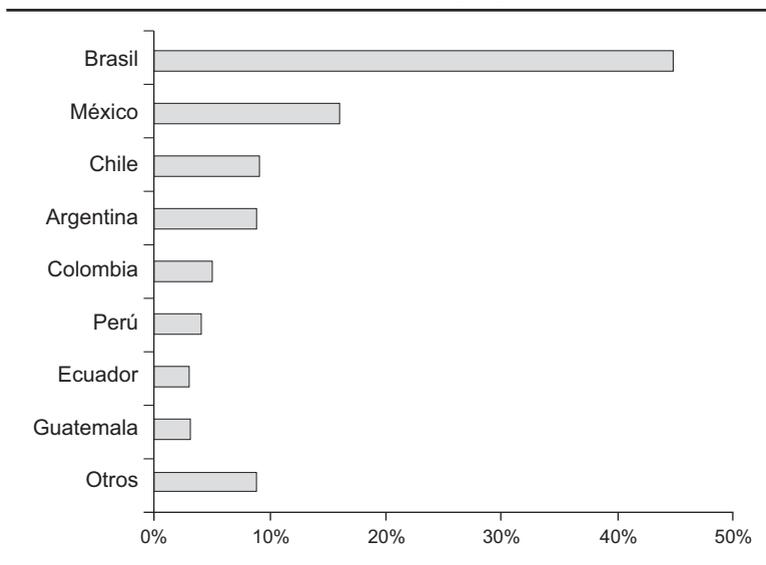
En lo que respecta a los CER hasta el año 2012, la distribución de los mismos entre los países de la región fue similar a la correspondiente a los proyectos: Brasil con 44%, México 17%, Chile 9%, Argentina 8%, Colombia 6%, Perú 4% y Ecuador y Guatemala 2% cada uno (gráfica 2).

Concretamente en México, la mayor parte de los proyectos son de producción de metano proveniente de la actividad agropecuaria.

#### MECANISMO DE IMPLEMENTACIÓN CONJUNTA

Este mecanismo es en esencia lo mismo que el MDL, pero entre países. Anexo I: El país receptor es en este caso una economía 'en transición a economía de mercado', tales como Rusia o Georgia.

GRÁFICA 2  
Distribución del volumen de CER esperados en 2012  
en América Latina, por país



FUENTE: Elaboración propia en base a datos del CDM Pipeline de UNEP Risoe.

En ambos casos el reconocimiento de las unidades de Reducción de Emisiones o ERU a un proyecto lo otorga el Comité de Cumplimiento del PK, y la naturaleza de los proyectos ha de ser la reducción de emisiones para contribuir a alcanzar el objetivo último de la CMNUCC. Estos mecanismos son instrumentos de carácter complementario a las medidas y políticas internas de cada país basadas en la asignación y el comercio de emisión de carbono. De esta forma, se permite que los países con objetivos de reducción o limitación de emisiones (países industrializados) que consideren particularmente oneroso reducir las emisiones en su propio país, puedan optar por pagar un precio más económico para reducir las emisiones en otros países (Vergués, 2009: 4).

CUADRO 2  
Proyectos MDL implementados en México

<i>Tipo de proyecto</i>	<i>Núm. de proyectos</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Reducción de CO<sub>2</sub> equivalente (Ktons/año)</i>
Manejo de residuos en granjas porcícolas	88	Aguascalientes, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Nayarit, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán	2 507
Manejo de residuos en establos de ganado vacuno	54	Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Durango, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala	941
Metano de rellenos sanitarios	9	Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Estado de México, Morelos, Jalisco	1 110
Manejo de aguas residuales	1	Sonora	10
Energía eólica	8	Baja California, Oaxaca	2 216
Hidroeléctrico	4	Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca	161
Incineración hfc-23	1	Nuevo León	2 155
Mitigación de N <sub>2</sub> O en la industria química	1	Veracruz	103

[72]

Cogeneración y eficiencia energética	9	Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Quintana Roo, Veracruz	703
Emisiones fugitivas	2	Coahuila, Veracruz	665
Transporte	1	Distrito Federal	24
<i>Total</i>	<i>178</i>		<i>10 595</i>

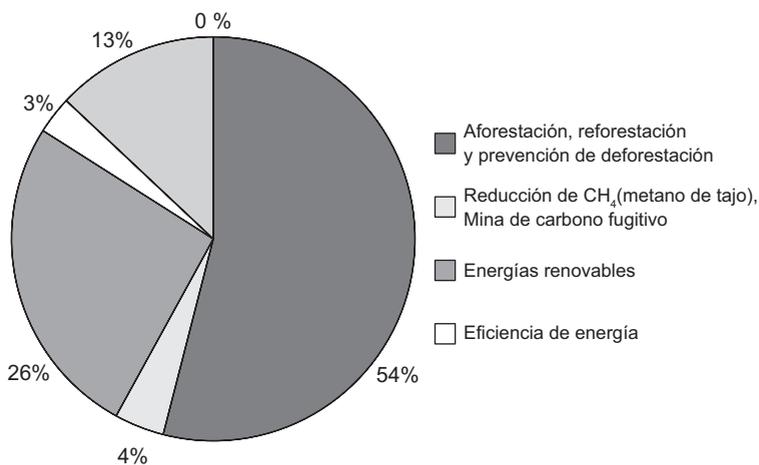
---

FUENTE: Comegei, 2007. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Semarnat. Disponible en: <<http://cambio climatico.inecc.gob.mx/sectprivcc/proyectosmdlmx.html>>.

La gráfica 3 muestra el número de proyectos de implementación conjunta en preparación por tipo de proyecto, a escala mundial, y su evolución en 2012.

En México existen cuatro proyectos de implementación conjunta: Ilumex, Scolel-Té, el proyecto de acción climática Calakmul y el de mitigación del cambio climático, que es un proyecto de la sierra norte de Oaxaca (INECC, 2009, 12: 06). México fue uno de los pocos países en desarrollo dispuesto a explorar el concepto de implementación conjunta. En 1993 se desarrolló el proyecto Ilumex de la Comisión Federal de Electricidad con el Global Environmental Facility y el Gobierno de Noruega, con apoyo financiero del Banco Mundial, el cual consistió en reemplazar 1.7 millones de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes en Guadalajara y Monterrey. Esta lámpara utiliza sólo 25% de la energía requerida por las lámparas incandescentes y tiene una mayor vida

GRÁFICA 3  
Proyectos de IC: enero de 2012



FUENTE: Elaboración propia en base a datos del CDM Pipeline de UNEP Risoe.

útil que llega hasta las 10 000 horas. Scolel Té es un proyecto de captura de desarrollo sustentable en Chiapas que consiste en asegurarse que la captura del carbono sea fiable por un periodo prolongado en sistemas económicos y socialmente viables y ambientalmente responsables. Calakmul es un proyecto que consiste en proveer un hábitat importante de protección para la flora y la fauna de la Reserva de la Biosfera “Calakmul”. El proyecto da como resultado una captura de carbono estimada conservadoramente entre 1.1 millones y 1.9 millones de toneladas en 260 160 ha, y la Silvicultura Sustentable en la Sierra Norte de Oaxaca tiene como objetivo la consolidación de sistemas forestales en las comunidades Uzachi e Ixeto en Oaxaca, de manera que puedan enfrentar sus crecientes necesidades económicas sin disminuir sus áreas forestales. El proyecto pretende aumentar el volumen de biomasa en áreas protegidas, áreas forestales y áreas utilizadas actualmente para la agricultura y la ganadería, por medio de la protección de los bosques, el manejo forestal, la recuperación de áreas forestales y la disminución de la tala.

#### FONDO DE ADAPTACIÓN

El PK también previó un mecanismo financiero, el Fondo de Adaptación, para financiar proyectos y programas concretos de adaptación en países en desarrollo integrantes del PK. Dicho fondo se financiará en parte con los ingresos resultantes de actividades de proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) (UNCCM, 2014; los mecanismos de Kioto); este fondo es supervisado y gestionado por la Junta del Fondo de Adaptación, que está integrada por 16 miembros y 16 suplentes y celebra reuniones periódicas durante todo el año, con el Banco Mundial actual como fiduciario provisional (UNFCC, 2014, *Adaptation Fund Board*, 26 de septiembre de 2016).

El objetivo de este fondo fue producir “resultados visibles y tangibles”, y desde 2011 ha invertido 265 millones de dólares en proyectos para incrementar la resiliencia en 44 países alrededor del

mundo. Según datos del Programa Mundial de Alimentos (PMA) (WFP, 2016), el Fondo de Adaptación divide los proyectos en funciones de implementación y funciones de ejecución, por lo que el PMA fue acreditado por el fondo como entidad de desarrollo de proyectos multilaterales en 2010. El PMA tiene seis proyectos en África, América Latina y Asia. Asimismo, todos los países del PK que estén en desarrollo pueden nominar entidades para su acreditación. Cuando es aprobado el riguroso examen de acreditación, una entidad puede solicitar financiamiento para sus proyectos (Banco Mundial/Fondo de Adaptación, 2016: 1). Es importante marcar la diferencia de este fondo con el Fondo Verde para el Clima, que fue uno de los instrumentos incluidos en la arquitectura financiera del clima auspiciados por la CMNUCC en la COP 16 de Cancún, México. Su objetivo fue promover un cambio de paradigma hacia opciones de desarrollo bajas en emisiones y resilientes al clima en los países en desarrollo. Su mandato actual es cubrir costos mediante subvenciones y financiamiento preferencial. En los Acuerdos de Copenhague, en 2009, se estableció como objetivo movilizar 100 mil millones de dólares anuales en el 2020 a partir de diferentes fuentes para mejorar medidas de adaptación, mitigación, desarrollo y transferencia de tecnología (Fenton, 2014: 3).

Estos instrumentos económicos tienen sus comentarios respecto al alcance e inclusión. La confrontación entre dos puntos de vista (principalmente) sobre el desarrollo ha estado presente en las reuniones de las COP y en la producción académica. Vélez advirtió que en la arquitectura global del mercado de carbono el MDL sería principalmente un instrumento para las versiones de las empresas contaminadoras de los países en desarrollo, y no forzaría a los países a reducir sus emisiones domésticas. Estas afirmaciones fueron respaldadas por los representantes indígenas asistentes a la COP 7 Marruecos, en la declaración del 5 de noviembre de 2001: "La inclusión de sumideros en el MDL constituirá una peligrosa herramienta de expropiación de nuestras tierras y territorios, que culminará en una nueva forma de colonialismo". También hay quien afirma que el MDL no ha promovido el desarrollo sustentable,

pues no ha financiado proyectos que ayuden en el largo plazo a la transición energética sustentable con energías de fuentes renovables. Hasta la fecha el funcionamiento del MDL se ha orientado a servir para que los países industrializados lo empleen con el objetivo de reducir el coste de alcanzar sus metas de Kioto y de que los inversionistas busquen proyectos que les provean grandes volúmenes de créditos baratos (Vélez, 2004: 148-149).

#### EL BORRADOR PREVIO DE NEGOCIACIÓN PARA LA COP 21 DE BONN, ALEMANIA

Las discusiones previas a la Conferencia de París mostraron una evolución discursiva importante. Si bien prevaleció la visión economicista del desarrollo matizada con conceptos como equitativo o solidario en el texto de París, y se desarrollaron los instrumentos económicos al grado de rebajar los jurídicos o de cualquier otra índole, en las reuniones preparatorias se debatió e incluyó en los primeros borradores un planteamiento ecocéntrico en el que participaron activamente diversas organizaciones sociales. En los documentos previos se observan varias posibilidades para la redacción del articulado, de acuerdo a los alcances que se discutieron, pero poco se reflejaron en el documento final aprobado. En algunas ocasiones hubo más de tres propuestas de redacción para cada artículo. Se habló de la madre tierra o del lugar del hombre en la naturaleza como una especie más. Sin embargo, no se retomó en la aprobación final; es evidente que prevalece un enfoque antropocéntrico en estos debates, el cual claramente se encuentra estipulado en el primer principio del derecho internacional ambiental plasmado en la Declaración de Río: "Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza" (Declaración de Río, 1992: 1).

El artículo 2 del borrador del texto, previo a la COP 21 realizada en Bonn, Alemania hizo referencia a la resiliencia e integridad

de los ecosistemas naturales de la madre tierra, a la protección de la salud y a una justa transición de la fuerza de trabajo; a la creación de trabajos decentes y de calidad en concordancia con las prioridades de desarrollo de cada nación, así como al respeto, protección y promoción de los derechos humanos para todos, así como la equidad de género. El argumento respecto a la protección de los derechos humanos plasmado en el objetivo del borrador pre-COP 21 se basó en los dos instrumentos regionales sobre derechos humanos que reconocen expresamente los derechos ambientales: la Carta Africana sobre los Derechos Humanos y de los Pueblos de 1981, la cual indica que todos los pueblos tendrán derecho a un medio ambiente general satisfactorio, favorable para el desarrollo, y el Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales “Protocolo de San Salvador”, que tutela el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano, y requiere de los Estados miembros promover la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente (artículo 11) (Rosales, 2010: 39). Sin embargo, el planteamiento va más allá de los derechos ambientales, pues resulta aún más importante un desarrollo equitativo que permita superar la pobreza, basado en la dignidad humana y en la igualdad. Lo importante a destacar es que aun cuando el documento final del Acuerdo de París no refleje estas consideraciones, se están dando, se discuten en los foros previos que se dan de manera muy participativa pero donde finalmente prevalece la decisión política. El cambio climático afecta el derecho a la vida, la alimentación, la vivienda, el agua, la salud, por lo que el enfoque basado en derechos es fundamental para las acciones que habrán de tomarse (WB, 2011: 13-19), y no podía ignorarse, al menos en el debate.

Aunado a este elemento político decisivo, es importante mencionar que hoy más que nunca las discusiones se ven impregnadas de discursos científicos que pueden poner en desventaja a los participantes; aunque no necesariamente, pues las organizaciones de la sociedad civil son cada vez más propensas a generar documentos de análisis científicos. Un último elemento que ya ha sido

destacado por la academia es el retorno a la planificación mediante un ejercicio de retroproyección a fin de generar, con la información actual, escenarios posibles, y de inmediato tomar decisiones que permitan adaptarse o gestionar de la mejor manera los impactos previsibles (Giddens, 2009: 117-119).

#### LOS ACUERDOS DE PARÍS COMO UNA NEGOCIACIÓN POLÍTICA CON ELEMENTOS CIENTÍFICOS

El Acuerdo de París se encuentra redactado en 40 folios: un preámbulo de 23 páginas que explicita las cuestiones técnicas para llevarlo adelante, y enseguida el cuerpo del Acuerdo con sus 27 artículos (CMNUCC, 2015).

La Conferencia de las Partes en París, también llamada COP 21, fue proyectada como un encuentro clave para determinar el nivel de compromiso de la comunidad internacional con la lucha contra el cambio climático. Históricamente ha marcado un hito al unir por primera vez a países ricos y en desarrollo en la lucha por el cambio climático, tras el fracaso que supuso la Conferencia de Copenhague de 2009, la cual pretendía dar continuidad al PK (Elbers, 2010: 17). No obstante, con el fin de lograr esta universalidad fue necesario reducir el ambicioso alcance de los objetivos inicialmente planteado (Bermejo y Eguillor, 2015: 1).

El acuerdo resolvió este asunto estableciendo que todos los Estados miembros, independientemente de su nivel de riqueza, deberían fijar metas de reducción de emisiones. El acuerdo se basó en el principio de “responsabilidades comunes, pero diferenciadas”, de manera que los países desarrollados fueron llamados a “encabezar los esfuerzos” mientras que a los no desarrollados se les pidió que limitaran o redujeran sus emisiones en función de sus capacidades (Bermejo y Eguillor, 2015: 3). Cabe mencionar que el principio de equidad fue eliminado del mandato del Grupo Especial como resultado de las negociaciones en Durban. A pesar de ello resulta evidente que este acuerdo tiene que explicar tanto la

conformidad de estos principios como la forma en que deben ser aplicados, aspecto clave de la negociación para los países en desarrollo (Campins, 2015: 10).

Para esta reunión, y teniendo en cuenta las limitaciones, sobre todo normativas del PK, era primordial discutir la naturaleza jurídica y el carácter vinculante del documento que resultara de la conferencia, es decir, obligatorio o no. Esta característica jurídica era necesaria para fortalecer el régimen multilateral del Convenio Marco, teniendo en cuenta además que los diversos integrantes del anexo 1 habían condicionado sus compromisos de reducción de emisiones para el periodo 2013-2020 a la adopción de este nuevo acuerdo (Campins, 2015: 11). El objetivo esperado del Acuerdo era mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, y continuar los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, pero el acuerdo no hizo operativo ese objetivo al no fijar porcentajes ni plazos de reducción de emisiones. La presión de los países petroleros, liderados por Arabia Saudí y Venezuela, consiguió eliminar del segundo borrador el texto que fijaba reducir las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> entre 40 y 70% para 2050 (tal y como recomienda el IPCC). Tampoco se hizo mención a la descarbonización (erradicación de los combustibles fósiles), concepto al que los países emergentes, liderados por China e India y de nuevo por los países exportadores de petróleo, se han negado (Bermejo y Eguillor, 2015: 3); el uso de energías renovables y limpias puede ser la alternativa y así se discutió en el Acuerdo de París (Villarig, 2016: 27).

El Acuerdo de París puede considerarse jurídicamente vinculante, pero no la decisión que lo acompaña ni los compromisos nacionales de reducción de emisiones (puesto que no se establecen mecanismos sancionadores), presentados ya por 187 países. Estos compromisos se revisarán al alza cada cinco años para que las emisiones alcancen su máximo tan pronto como sea posible, con el objetivo de obtener la neutralidad climática en 2050 (Cornadó, 2016: 35).

Hubo un importante elemento discursivo en el Acuerdo de París referido al grado o nivel de ambición para adquirir compromisos; considerado pobre por los miembros interesados e intervinientes en las discusiones previas; nunca antes se había hecho referencia a la ambición en las metas, y es en este ámbito internacional donde se dio. Junto a la discusión sobre la equidad y las responsabilidades diferenciadas, fueron los grandes temas éticos los que envolvieron el proceso.

#### LOS GRANDES TEMAS DE LA COP 21

Los ocho grandes temas tratados en esta conferencia fueron: *a)* mitigación, es decir, la reducción de GEI; *b)* adaptación, es decir protegerse de las consecuencias del cambio climático; *c)* pérdidas y daños, un mecanismo para que países más vulnerables puedan recuperarse de los grandes impactos ambientales; *d)* financiamiento, o fondos para implementar proyectos de mitigación y adaptación por parte de los países en desarrollo; *e)* desarrollo y transferencia de tecnología, desarrollo de tecnologías limpias y que puedan ser transferidas con los países en desarrollo; *f)* fortalecimiento de capacidades, transición hacia una economía limpia y educación sostenible; *g)* transparencia, reporte y revisión, un monitoreo para revisar el seguimiento del cumplimiento de objetivos fijados, y *h)* acción previa a 2020, un espacio donde se desarrollarán ambiciosos temas en reducción de GEI a corto plazo, mientras entra en vigor el acuerdo en 2020. La reducción de emisiones se refiere sólo a los combustibles fósiles y dejó fuera otros tipos de fuentes cuyas emisiones alcanzan niveles considerables, tales como las de la agricultura industrial (24%) y las del transporte aéreo y marítimo (10%) (Bermejo y Equillor, 2015: 5).

Para la reunión de París y unos meses antes, diversos países empezaron a publicar sus contribuciones individuales para la reducción de emisiones (INDC, por sus siglas en inglés), todas con limitaciones, y no eran comparables ni verificables, lo que final-

mente quedó en buenas intenciones declaradas por los países, pero con escaso valor. El Acuerdo de París avanzó en este sentido, al incorporar un artículo sobre MRV, es decir medición, reporte y verificación, con la finalidad de confirmar estas reducciones mediante órganos independientes y objetivos.

#### EL COMPROMISO DE PRESENTAR CONTRIBUCIONES INDIVIDUALES DE CADA PAÍS, DE REDUCCIÓN DE EMISIONES (INDC)

El gran logro de esta Convención fueron las Contribuciones Individuales de cada país, de reducción de emisiones, también conocidos como los documentos oficiales, a aplicar entre 2020 y 2030, junto con un sistema de revisión cada 5 años que permita saber la evolución y aumentar los compromisos. Este mecanismo representa un “incremento real en el nivel de ambición comparado con la proyección de las actuales políticas” (UN Environment Program, 2015).

Por primera vez en 25 años desde el comienzo de las cumbres climáticas, Estados Unidos y China mostraron su disposición a adquirir compromisos concretos de mitigación, es decir de reducción de GEI. No obstante, estas contribuciones serían voluntarias y, por consiguiente, a pesar de que el hecho brindaba viabilidad política en el proceso, la suma agregada de los INDC no garantizaría mantener al planeta por debajo de los 2 °C. De hecho, el propio acuerdo reconoce que habrá que hacer un esfuerzo mucho mayor que el aprobado; y es que antes de iniciarse la COP 21 ya se disponía de la mayor parte de los INDC que, según las últimas estimaciones, ocasionarían todavía un aumento global en las temperaturas de 2.7 grados para finales de siglo (Bermejo y Equillor, 2015: 4). Cabe recordar que el inicio de estas contribuciones fue incorporado en la Conferencia de las Partes 19 (COP 19) de la CMNUCC en Varsovia, Polonia, con la idea de tener suficiente tiempo para preparar la siguiente reunión en París (COP 21) (CCAP, 2014: 1).

El reto, por tanto, se encuentra ahora en la implementación. Se dice que el mecanismo de revisión es jurídicamente vinculante,

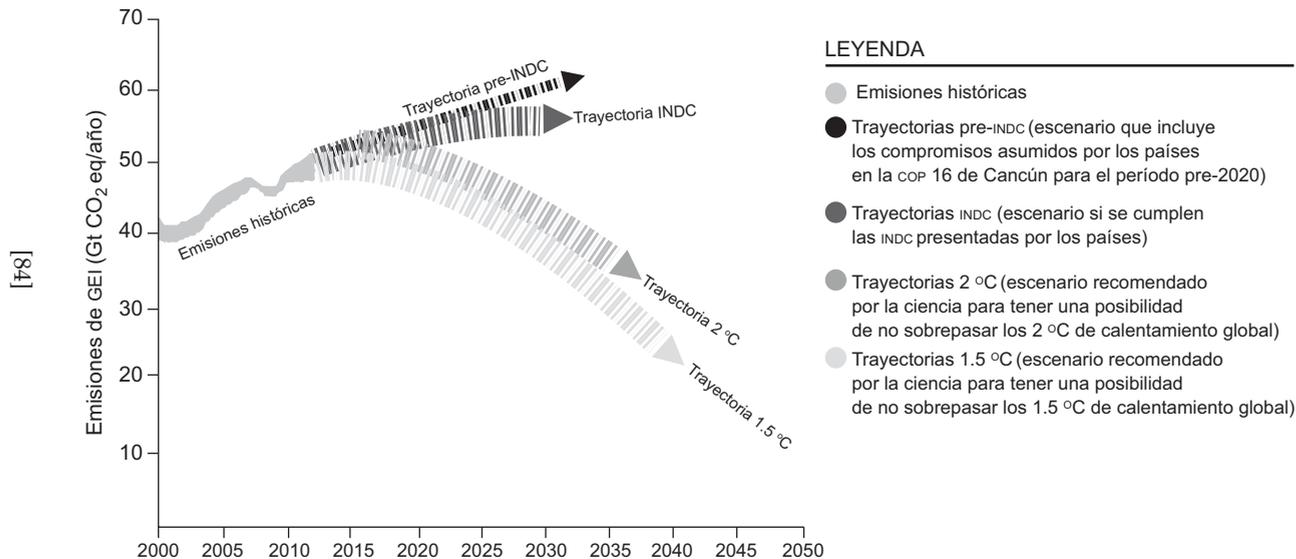
pero al no existir sanciones por incumplimiento, lo único vinculante es garantizar la publicación o comunicación de los Estados parte de sus INDC y los esfuerzos para reducirlas (Bermejo y Equillor, 2015: 4-5). Este proceso ha sido una curva de aprendizaje para la mayoría de los países e instituciones de apoyo en los ámbitos nacional e internacional. En todo caso la preparación de los INDC en muchos casos requiere de una nueva política de diseño ambiental y toma de decisiones a escala nacional (Day *et al.*, 2015: 2).

Según Van Asselt y Hale (2016) para que los INDC sean efectivos se requiere de una revisión internacional que ofrezca información sólida acerca de los esfuerzos de los países para evaluar el cambio climático así como para brindar apoyo a otros países a hacer lo mismo junto con sus planes futuros y trayectorias. Asimismo, deberá proveer oportunidades importantes para los compromisos de los actores estatales y no estatales con información así como de compartir las buenas prácticas (la traducción es mía) (Van Asselt, Hale, 2016: 1).

Con base en el *Reporte de síntesis de la ONU* sobre el efecto agregado de los Compromisos Climáticos Nacionales elaborado por la Secretaría de la CMCUCC el pasado 2 de mayo de 2016, si se implementan las INDC comunicadas hasta el 4 de abril de 2016 por 188 países, el nivel de emisiones globales hacia 2025 alcanzará en promedio 55 gigatoneladas (Gt) de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq), mientras que al 2030 éste llegará a 56.2 Gt CO<sub>2</sub> eq. En otras palabras, de seguir esta tendencia “no permitirán alcanzar los escenarios recomendados por la ciencia para mantener el aumento de temperatura debajo de los 2 °C a bajo costo. En promedio, los niveles de emisiones que se alcanzarían con los compromisos actuales estarán por encima de 19 y 36% en el 2050 y 2030” (CMUCC, 2016: 14).

El reporte también diferencia los compromisos incondicionados (que los países implementarán con sus propios recursos) de los condicionados (que solo se impondrán en caso de recibir apoyo internacional). Por ejemplo, si sólo se considerara el componente incondicional, las emisiones serían de 55.6 Gt en promedio en 2025 y de 57.9 en 2030 (CMUCC, 2016: 14).

GRÁFICA 4  
Proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero en el ámbito global  
según distintos escenarios (GEI)



FUENTE: Adaptado por Conexión COP de la gráfica núm. 2 del *Reporte de síntesis* de la ONU.

Para la mayoría de países de América Latina, que son de los más vulnerables al cambio climático, *es vital que el calentamiento del planeta no sobrepase 1.5 °C*. Por ello, el escenario actual, según el reporte, es también desalentador; aun implementando las INDC las emisiones superarán las planteadas para lograr esta meta, en 42% al 2025, y en 67% al 2030. En cuanto a emisiones acumulativas, el límite máximo del “presupuesto” para tener un 50% de posibilidad de no sobrepasar 1.5 °C de aumento es de 550 Gt CO<sub>2</sub>. No obstante, al 2025 ya se habría llegado a 97% de ese límite y al 2030 se habría superado en un 34% (Conexión COP).

En el informe se reconoce que reducir las emisiones y evitar que la temperatura del planeta supere los 1.5 o 2 °C dependerá de dos factores: *los cambios a largo plazo de los principales motores económicos* inducidos por la implementación de las contribuciones nacionales y la voluntad de los países de *aumentar su ambición después de 2030*.

Además, identifica oportunidades de mediano y largo plazos que se enumeran a continuación:

1. *Participación*: se evidencia un aumento considerable en los países que toman acciones de mitigación, y en la claridad y transparencia con que éstas se comunican. Mientras que para el periodo previo a 2020 61 países habían presentado metas de reducción de emisiones cuantificadas, las INDC incluyen este tipo de metas para 155 países.
2. *Políticas e instituciones*: muchas INDC ya están respaldadas por la legislación y las políticas nacionales y otras han desencadenado procesos en los que el sector público, el privado, la academia y la sociedad civil trabajan en conjunto para establecer las metas.
3. *Cooperación y apoyo*: el interés de los países por cooperar para alcanzar metas colectivas ambiciosas contra el cambio climático parece haber aumentado. Se destaca la necesidad de aumentar el apoyo en financiamiento, transferencia tecnológica y fortalecimiento de capacidades.

4. *Circunstancias nacionales y ambición*: todos los países han aumentado considerablemente su nivel de ambición frente a sus compromisos previos a 2020. Sin embargo, aún se necesitan aumentar los esfuerzos antes y después de 2030 (CMCC/FCC, 2016: 15-17).

### *El énfasis en la adaptación*

Según Sharma (2016: 6), la adaptación probablemente es la respuesta precautoria y postcautoria más importante para los impactos del cambio climático; puede ayudar a reducir los efectos adversos de los científicamente ciertos o inciertos futuros impactos climáticos.

El Artículo 7.1 del Acuerdo establece como objetivo global en adaptación “[...] aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible y lograr una respuesta de adaptación adecuada en el contexto del objetivo referente a la temperatura que se menciona en el artículo 2” [Naciones Unidas, 2015, Artículo 7.1: 9].

Desafortunadamente el Acuerdo no vincula un nivel nacional de responsabilidad por causar el cambio climático con la obligatoriedad de pagar por los impactos, por consiguiente, los países pueden continuar emitiendo, confiados en que no pueden hacerse individualmente responsables o pagar en proporción por sus emisiones. En este contexto el artículo 3.3 de la CNUCC, que expresa el enfoque precautorio en evaluar los efectos adversos del cambio climático, es cuestionable si el objetivo de la adaptación ha sido vinculado a la meta de los 1.5 o 2 °C, cuando de hecho información reciente indica que las temperaturas pueden elevarse en un 3 a 4 °C (Sharma, 2016: 6).

Este enfoque se refuerza con el reciente reporte de la ONU sobre el efecto agregado de los compromisos climáticos nacionales, don-

de establece que “La adaptación al cambio climático —es decir los ajustes para reducir el daño causado por sus efectos y potenciar las oportunidades— fue incluida en las INDC de 137 países. De ese total, 30 pertenecen a Latinoamérica y el Caribe”. Aunque el informe no evalúa el efecto agregado de las INDC en adaptación, sí observa que todos los países incluyen información sobre su vulnerabilidad, impactos y costos asociados a ella. Entre las amenazas más mencionadas figuran las *inundaciones, el aumento del nivel del mar y las sequías*. Los países se están orientando hacia la planificación e implementación de adaptación a gran escala. Varios trabajan ya un Plan Nacional de Adaptación (NAP, por sus siglas en inglés) para el 2020. Los sectores priorizados para tomar acciones son los de *agricultura, agua, ecosistemas, infraestructura, salud y silvicultura*. La mayoría de países requiere financiamiento, tecnología y fortalecimiento de capacidades para la adaptación. Las necesidades calculadas por cada país van de 10 millones a 3 mil millones de dólares por año (Conexión COP, 2016).

#### MECANISMOS DE MITIGACIÓN: PROGRAMA REDD-PLUS

Otro de los mecanismos que ya existían pero que se perfeccionó con el Acuerdo de París es el Programa REDD+. Este mecanismo se basa en la captura de carbono en los bosques de países en vías de desarrollo el cual permite que otros cuyas emisiones sobrepasan las permitidas en el anexo 1, puedan reforestar, trasladar a la reducción de emisiones equivalente e incorporarlo a su contabilidad de emisiones. Para los países que cuentan con gran masa forestal ha sido una oportunidad para cuidar de ellas con la ayuda internacional. En México existen varios proyectos exitosos de este tipo, en Oaxaca y Chiapas, y de menor escala en Querétaro. En el país, la Comisión Nacional Forestal ha trabajado mucho en el desarrollo de este esquema mediante un planteamiento de gobernanza forestal, con un proceso participativo e incluyente de todos los sectores, incluidas las comunidades que habitan en los bosques. Varios in-

formes se han producido orientados al MRV. REDD-plus fue un instrumento que se incluyó en el Plan de Acción de Bali que se refería además a la gestión sostenible de los bosques en los países en vías de desarrollo. Mediante el fortalecimiento de la capacidad de los bosques para retener, conservar y aumentar las reservas de carbono, REDD-plus ofrece reducciones rentables e inmediatas de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la vez que genera fuertes co-beneficios para las comunidades dependientes de los bosques y para la conservación de la biodiversidad.

El IPCC estima que para alcanzar todo el potencial de mitigación forestal, 35% de ésta puede realizarse por medio de la reducción de emisiones por deforestación y degradación, 35% mediante mejoras en la gestión, incluyendo la restauración de bosques degradados, y 30% por forestación y reforestación a partir de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) (UICN, 2009: 2).

#### PÉRDIDAS Y DAÑOS. EL TEMA PENDIENTE

Durante las discusiones hubo un tema que los países en vías de desarrollo pusieron sobre la mesa; exigían a los países desarrollados la adopción de un fondo destinado a estos países cuando, habiendo hecho todo lo posible para la adaptación, aún así se vieran gravemente afectados por los efectos del cambio climático.

Se habla de pérdidas y daños (P&D) a los resultados del impacto del cambio climático sobre las personas, sociedades o sistemas que no se han podido evitar con medidas de mitigación o de adaptación y que por tanto se manifiestan como tales. Éstos pueden ser económicos y cuantificables en términos monetarios, por ejemplo: destrucción de infraestructuras, freno a una actividad económica, y/o no económicos o no cuantificables monetariamente: pérdida de vidas, perturbación de servicios ecosistémicos, desaparición de patrimonio cultural. Tanto unos como otros pueden tener enormes impactos sobre las oportunidades de desarrollo actuales y futuros, y por tanto ambos deben tenerse en consideración (Kerisler, 2013: 10).

Para poner en marcha un mecanismo económico y su diseño institucional es necesario generar conocimiento científico, así es como se propugna en el marco de la CMNUCC y se propone que sea el órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA) el que encabece este cometido. Dicho mecanismo deberá estar fundamentado además en el principio de precaución pues no se conocerán con anticipación ni certidumbre los efectos de un fenómeno hasta que ocurre; sin embargo, con la investigación científica pueden predecirse hasta cierto punto algunas consecuencias. La opción no se consideró tan abiertamente en las negociaciones de la COP 21, pues Estados Unidos fue un país que no creyó conveniente incluir cláusulas que demandaran responsabilidades (Bermejo y Eguillor, 2015: 5).

#### EL FINANCIAMIENTO EN EL ACUERDO DE PARÍS

En el artículo 9 del Acuerdo de París referido a financiamiento se establece que debe de buscarse un “equilibrio” entre el financiamiento para la adaptación y la mitigación. En el mismo párrafo se menciona que las subvenciones serán destinadas a los países “particularmente vulnerables” y no sólo a los países menos adelantados (PMA) o los estados insulares (PEI).

El financiamiento para adaptación deberá ser con carácter de donación, para que los países vulnerables no adquieran más deudas en virtud del cambio climático; es aquí donde puede vislumbrarse una oportunidad inclusive para el desarrollo. La transferencia tecnológica, la creación de capacidades en gobiernos y comunidades puede ser muy importante para adaptarse de la mejor manera posible. Siendo el cambio climático un hecho inevitable, la opción es crear resiliencia en aquellas poblaciones que infaliblemente se verán afectadas.

Los mecanismos financieros ya son varios e incluyen al Fondo verde del Clima; aquí algunos países como China presionaron para que los países desarrollados financiaran un fondo climático de

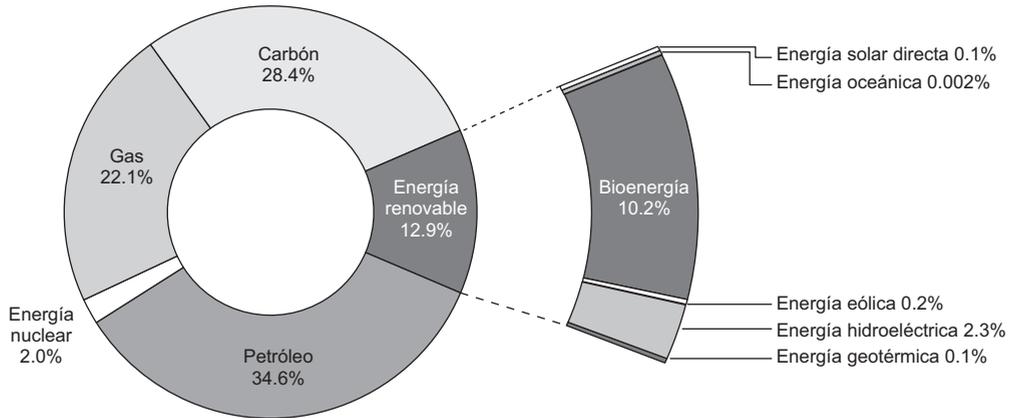
100 000 millones de dólares anuales con una revisión al alza de esa cantidad antes de 2025, y financiación pública y privada; lo que se pide en el Acuerdo de París es acelerar el apoyo para que los menos desarrollados formulen sus planes de adaptación nacionales.

ASPECTOS FUTUROS: ENERGÍAS RENOVABLES  
Y CONSERVACIÓN DE CARBONO EN LOS SUELOS  
PARA CONTENCIÓN DE EMISIONES

De acuerdo con el informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático “Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático”, existen diversas opciones para disminuir las emisiones de GEI del sistema energético, sin por ello dejar de cubrir la demanda mundial de servicios energéticos, como las relacionadas con la conservación y la eficiencia energéticas, el reemplazo de combustibles de origen fósil, las energías renovables, la energía nuclear, o la captura y almacenamiento del dióxido de carbono (2011: 7). Además de su gran potencial para mitigar el cambio climático, las energías renovables pueden aportar otros beneficios: si se utilizan de manera adecuada, pueden contribuir al desarrollo social y económico, favorecer el acceso a la energía y la seguridad del suministro de energía, y reducir sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud. En la mayoría de las situaciones será necesario adoptar políticas orientadas a fomentar modificaciones al sistema energético que incrementen la proporción de la energía renovable en el conjunto de energías. La adopción de tecnologías de la energía renovable ha aumentado rápidamente en los últimos años, y las proyecciones indican que su porcentaje de utilización aumentará sustancialmente en los escenarios de mitigación más ambiciosos. Para conseguir los aumentos de inversión necesarios en materia de tecnología e infraestructura será necesario adoptar políticas adicionales.

El nexo agua-energía-alimentación está situándose en la agenda política internacional y en particular de América Latina. Con

GRÁFICA 5  
Porcentaje de las fuentes de energía respecto a la totalidad  
del suministro mundial de energía primaria en 2008



[16]

FUENTE: "Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático", IPCC.

un potencial para generar energía limpia, los proyectos MDL empiezan a aumentar en la región, así como los estudios sobre sus implicaciones. La referencia a varios derechos humanos, entre ellos el derecho al agua, la energía, el medio ambiente lleva a los países a buscar mecanismos para universalizarlos. Desde el punto de vista de la ciencia climática, este tema es insoslayable debido a que la utilización de energía limpia o renovable es una opción para la reducción de emisiones globales. Implica en gran medida la transferencia tecnológica a cambio de la reducción de emisiones, pero es una opción muy viable si se consideran los objetivos del Acuerdo de París junto a los ODS; generar bienestar y aumentarlo en la población, y minimizar los impactos en el medio ambiente.

Esta idea fue reforzada con las declaraciones, en julio de 2015, del presidente de la Comisión, Jean Claude Juncker, quien anunció como objetivos prioritarios de cara a 2030, reducir 40% las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar 20% la eficiencia energética, y que las energías renovables alcancen 27%. Señaló además: “esta propuesta debería convertir a la Unión Europea en el líder mundial de energías renovables” [...] El camino hacia una economía baja en carbono está marcado por Bruselas, y, sobre todo, por el acuerdo de los 195 países reunidos en la COP 21 de París. Sólo falta voluntad política para recorrerlo (Villarig, 2016: 28-29).

En México, el aprovechamiento de energía renovable proveniente del viento y el sol tiene un gran potencial. La producción de biomasa y el embalsamiento de ríos también son alternativas renovables, pero con mayores impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas, sin dejar de mencionar la poca aceptabilidad social que representan este tipo de proyectos, aunque sean necesarios. La provisión de energía a base de renovables se ha desarrollado sustancialmente en la última década, pasó de 2 megawatts (MW) de capacidad eléctrica instalada proveniente de renovables en 2005, a 518.63 MW en 2010. Sin embargo, aún existe mucho por hacer pues menos de 10% de la generación de electricidad en México (sin considerar la producida por las grandes hidroeléctricas) es provista por fuentes de energía renovable (WWF, 2016). En la Estrategia

Nacional de Energía presentada en 2012 por la Secretaría de Energía, el Gobierno de México plantea un escenario en el que 35% de la electricidad sea provisto por *energías “limpias”* antes de 2026 (Sener, 2012: 19); en él se incluyen las grandes y medianas hidroeléctricas que, sin embargo, están en suspenso por diversas causas (económicas, técnicas, sociales, ambientales).

En cuanto a la conservación del carbono de los suelos para la mitigación, el PK, en sus artículos 1.3 (Uso de la tierra) y 1.4 (Cambio en el uso de la tierra forestación) incluyó la captura de carbono en los suelos con la esperanza de que genere un impacto positivo en la prevención y disminución de la degradación del suelo. El reto es lograr que los suelos agrícolas a escala mundial sean un sumidero de carbono y su captura sea cuantificable (Hernández *et al.*, 2014: 1). De acuerdo con la FAO, los suelos pueden desempeñar un papel importante en la mitigación del cambio climático mediante el almacenamiento de carbono y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Es importante que éstos se manejen con prácticas agrícolas sostenibles, de lo contrario el carbono del suelo puede liberarse a la atmósfera en forma de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), lo que puede contribuir al cambio climático (FAO, 2015: 1).

Existen varios proyectos en desarrollo o en piloto a escala mundial; los más sobresalientes son los que se encuentran en Kenya y en Tanzania, con la enseñanza de agricultura inteligente a pequeños campesinos y en la provincia China de Qinghai: el proyecto “Tres ríos”, cuyo objetivo es restaurar las tierras de pastoreo degradadas y capturar carbono, al tiempo que se aumenta la productividad. Ya está ayudando a familias locales en el cultivo de pastos y la cría de animales con una estimación de 63 000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año (FAO, 2014: 4). Sin embargo son de los mecanismos pendientes.

## CONCLUSIONES

El Acuerdo de París representa la concreción de un sistema de gobernanza global ambiental que ha venido configurándose desde hace tres décadas, a partir de la Declaración de Río, donde ya se hablaba de un nuevo diseño institucional para gobernar el cambio climático.

Los diversos estudios científicos producidos principalmente por el IPCC han derivado en informes para tomadores de decisiones que han logrado traducir de la mejor manera la preocupación científica en una decisión política, decisión internacional que ha orientado el diseño de una nueva arquitectura institucional de importancia mundial. Las evidencias científicas se producen cada vez a escalas más finas, lo que ha permitido que los países integrantes de la CMNUCC internalicen la preocupación por los efectos visibles del cambio climático, que han logrado en la medida en que se ven más o menos afectados.

Los instrumentos que han surgido de Kioto a París son en su mayoría económicos, dentro de la lógica propia de preservación del sistema económico imperante, en el cual se busca llegar a un nivel aceptable de emisiones a escala global, es decir, su estabilización, lo que no significa la renuncia al desarrollo.

Los países en vías de desarrollo que se verán más afectados por su ubicación geográfica y sus escasas capacidades demandan ya en bloque la responsabilidad de los causantes o emisores, en acciones y mecanismos concretos tales como los fondos de adaptación, el fondo verde, o el mecanismo de pérdidas y daños, que aún están configurándose pero que son un arma muy importante para conseguir el apoyo que permita superar la debilidad institucional de estos países.

El grado de ambición a que se refirió el Acuerdo de París deja mucho que desear, así como los compromisos adquiridos, especialmente por los países que han contaminado y continúan contaminando en mayor medida. La transición a nuevos enfoques es necesaria para repensar de otra manera la actuación humana en el

ambiente que le rodea. París representa una moderada ambición para conseguirlo, sin embargo está configurando ese esquema de gobernanza que es necesario a nivel mundial.

El nuevo sistema de gobernanza ambiental global está configurándose con nuevos instrumentos, y se observa un cambio discursivo que se refiere a un desarrollo integral del ser humano más allá del desarrollo económico, y una tímida orientación hacia una reflexión un tanto ecosistémica.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bermejo, Roberto y Lucia Eguillor (2015), "COP 21 ¿Éxito o fracaso?", *Centro de Documentación Hegoa*, Boletín de recursos de información, núm. 45, p. 8.
- Biermann, Frank, Michele M. Betsill, Susana Camargo Vieira, Joyeeta Gupta, Norichika Kanie, Louis Lebel, Diana Liverman, Heike Schroeder, Bernd Siebenhüner, Pius Z. Yanda y Ruben Zondervan (2010), *Navigating the Anthropocene: The Earth System Governance Project Strategy Paper. Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 2, núm. 3, pp. 202-208.
- Center for Clean Air Policy (2014), "Contribuciones previstas determinadas a nivel Nacional (INDC)". Disponible en: <<http://ccap.org/assets/Intended-Nationally-Determined-Contributions-Fact-Sheet-Folder-ESP.pdf>> (5 de octubre de 2016).
- Center on Energy, Climate and Sustainable Development (2012), "CDM projects by host region, UNEP DTU Partnership". Disponible en: <<http://cdmpipeline.org/CDM-projects-region.htm>> (1 de septiembre de 2016).
- Conexión COP (2015), "Los 8 temas clave que se discutirán en la COP 21", Conexión Cop/PNUMA. Disponible en: <<http://conexioncop.com/los-8-temas-clave-que-se-discutiran-en-la-cop21/>> (5 de noviembre de 2015).
- Conexión COP (2016), "Por qué es importante el componente de adaptación en el Acuerdo de París?", Conexión Cop/PNUMA. Disponible en: <<http://conexioncop.com/por-que-es-importante-el-componente-de-adaptacion-en-el-acuerdo-de-paris/>> (15 de febrero de 2016).

- Conexión COP (2016), *Reporte de síntesis de la ONU sobre el efecto agregado de los compromisos climáticos nacionales*, Unión Europea, Libélula, 2 de junio. Disponible en: <<http://conexioncop.com/reportes-de-sintesis-de-la-onu-sobre-el-efecto-agregado-de-los-compromisos-climaticos-nacionales-el-resumen-de-conexioncop/>> (12 de septiembre de 2016).
- Consejo Europeo (2015), "Reforma del régimen de comercio de los derechos de emisión de la UE", Unión Europea. Disponible en: <<http://www.consilium.europa.eu/es/policies/climate-change/reform-eu-ets/>> (26 de septiembre de 2016).
- Convención Marco sobre el Cambio Climático (1998), *Protocolo de Kioto*, Organización de las Naciones Unidas, Japón.
- Convención Marco sobre el Cambio Climático (2008), *Protocolo de Kioto*, Manual de referencia.
- Convención Marco sobre el Cambio Climático (2015), *Acuerdo de París*, Organización de las Naciones Unidas, Francia.
- Convención Marco sobre el Cambio Climático (2016), *Efecto agregado de las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional: informe actualizado*, Organización de las Naciones Unidas, Marruecos.
- Day, Tomas *et al.* (2015), "Preparation of Intended Nationally Determined Contributions (INDC) as a Catalyst for National Climate Action", *New Climate Institute*, Alemania, p. 8.
- Elbers, Jörg (2010), "La Cumbre Climática de Copenhague versus el cambio climático real", *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales Flacso*, núm. 6, pp. 15-18.
- Ergueren C., Lorenzo (2004), *El mercado de carbón en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas*, Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL), Chile.
- Flores Flores, María del Pilar, (2012), "Análisis jurídico del mecanismo de desarrollo limpio del Protocolo de Kyoto", tesis de maestría en Relaciones Internacionales, España Universidad Internacional de Andalucía.
- Framework Convention on Climate Change (2015), *Draft Agreement and Draft Decision on Workstreams 1 and 2 of the Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action*, United Nation, París.
- Giddens, A. (2009), *La política del cambio climático*, Alianza Editorial.
- Godoy, Natalia (2008), "Mecanismos del Protocolo de Kioto: Desarrollo y oportunidad para Argentina", *Lecturas/Bolsa de Comercio de Rosario*, núm. 13, pp. 57-110.

- González Hernández, David y Rut González Hernández (2014), “El comercio de derechos de emisión y sus implicaciones jurídicas y económicas”, *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, núm. 47, pp. 285-298.
- Grupo Intergubernamental de Expertos (IPCC) (2011), “Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático”, Resumen técnico, Potsdam.
- Hernández, Joyce Edith, *et al.* (2014), “Captura de carbono en los suelos”, *Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías*, vol. 1, núm. 2. Disponible en: <<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n2/e4.html>> (5 de octubre de 2016).
- Hidalgo García, María del Mar (2015), “El cambio climático: una responsabilidad común pero diferenciada”, Documento de análisis, España, Instituto Español de Estudios Estratégicos. Disponible en: <[http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_analisis/2015/DIEEEA11-2015\\_Cambio\\_Climatico\\_MMHG.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2015/DIEEEA11-2015_Cambio_Climatico_MMHG.pdf)> (10 de septiembre de 2016).
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2009), *Proyectos de Implementación Conjunta*, México. Disponible en: <<http://www.inecc.gob.mx/cpcc-lineas/603-cpcc-ic-index#ilumex>> (24 de agosto).
- Iturregui Byrne, Patricia (2008), “El régimen legal internacional del cambio climático y el Protocolo de Kyoto: balances y perspectivas”, *Themis Revista de Derecho*, núm. 56, pp. 127-142.
- Kerisler, Isabel (2013), “La agenda de daños y pérdidas en el contexto de las negociaciones sobre cambio climático”, Documento técnico, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Programa Regatta.
- McInerney-Lankford, S. *et al.* (2011), *Humans Rights and Climate Change*, The World Bank.
- O’Neill (2016), “Institutional Politics and Reform”, en Simon Nicholson, Sikina Jinnah (eds.), *New Earth Politics: Essays from the Anthropocene*, Cambridge MA, MIT Press, pp. 157-218.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2009), “La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050”, Foro de Expertos de Alto Nivel. Cómo alimentar al mundo en 2050, Documento de Trabajo, Roma, Italia. Disponible en: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_SP/La\\_agricultura\\_mundial.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf)> (25 de septiembre de 2016).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015), “Los suelos ayudan a combatir y adaptarse al cambio

- climático”, 2015, Año Internacional de los Suelos, Documento de Trabajo, Roma, Italia. Disponible en: <<http://www.fao.org/3/a-i4737s.pdf>> (26 de septiembre de 2016).
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2016), “Reporte de brecha de financiamiento en adaptación 2016”, Informe, Nairobi, Kenya.
- Sirvent Zaragoza, Gonzalo (2011), “El cambio climático. Situación actual y perspectiva económica del problema”, Documento de análisis, Instituto Español de Estudios Estratégicos, p. 28.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2009), *Alcance y opciones para el papel de los bosques en las estrategias de mitigación del cambio climático* [folleto], Estados Unidos.
- Van Asselt, Harr y Thomas Hale (2016), “Maximizing the Potential of the Paris Agreement: Effective Review in a Hybrid Regime”, *Stockholm Environment Institute*, p. 6.
- Vélez, Hildebrando (2004), “Se calienta el Protocolo de Kioto”, *Ecología Política*, núm. 28, pp. 143-150.
- Vergés, Joaquim (2009), “El Protocolo de Kyoto y el ‘mercado de emisiones de CO<sub>2</sub>’; Regulación mediante mercado para una especial externalidad negativa”, España, Research group in Bussines-Economy and Governments, Universidad de Barcelona.
- Villarig Tomás, José Miguel (2016), “La COP 21 acerca del futuro renovable”, *Cuadernos de Energía*, núm. 47, pp. 27-29.
- WWF (2011), *Energías renovables*, México. Disponible en: <[http://www.wwf.org.mx/que\\_hacemos/cambio\\_climatico/energias\\_renovables/](http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/cambio_climatico/energias_renovables/)> (26 de septiembre de 2016).

### 3

## ENERGÍAS RENOVABLES EN EL IDEARIO CLIMÁTICO

### EL CASO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

*Karla Joana López Nava\**

#### INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta los resultados de un análisis sobre los obstáculos para la implementación de energías renovables en el contexto de la política de cambio climático de la Ciudad de México, el cual está basado en una investigación de corte académico más amplia.<sup>1</sup> La idea de la existencia de obstáculos para dicha implementación de energías renovables se basa en la hipótesis de que la sola existencia de avances tecnológicos o científicos, en especial los referidos al medio ambiente, no es suficiente para que éstos se implementen como parte de una política pública, más bien su ejecución depende de un largo tránsito en el que interactúan las variables “poder”, “movilización de sesgos” y “toma de decisiones”, cuyos niveles o significados se dejan ver en el discurso de quien las ejecuta. Si lo anterior es cierto, la tesis de que la mitigación del cambio climático depende exclusivamente de las mejoras tecnológicas estaría errada. Para verificar la hipótesis, este estudio se

\* Maestra de Estudios Urbanos por el Colegio de México.

<sup>1</sup> Este trabajo está basado en la tesis de maestría de la autora, titulada: *Coaliciones discursivas sobre Energías renovables en la Política del Cambio Climático. Caso de la Ciudad de México, 2004-2014.*

encarga de analizar los sesgos de los discursos públicos y privados relacionados con la implementación de energías renovables como un recurso para la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero causantes del cambio climático.

Para estudiar los sesgos de los discursos públicos se construyeron *coaliciones discursivas* a partir de la clasificación de conceptos compartidos, los cuales fueron extraídos de entrevistas y posiciones públicas de diversos actores de las esferas económica, política y social. Posteriormente, junto con las variables de interacción, interdependencia de recursos materiales, reputación de poder, sector e influencia expansiva de la red, se examinaron en un “análisis de redes sociales”. Al final se encontraron cuatro coaliciones discursivas sobre energías renovables y cambio climático, entre las que destacan la llamada “Coalición 2: seguidores de la diversificación energética y/o del uso de los hidrocarburos en otras industrias, para beneficio del clima”, debido a que se presentó como la coalición dominante. Además, los principales obstáculos que los discursos expusieron son: la intermitencia de la fuente de energía renovable y la falta de una política rectora sobre energías renovables.

#### OBJETIVO DEL ESTUDIO

El estudio de caso en el que se enmarca este análisis es la política de cambio climático de la Ciudad de México y su influencia en la implementación de energías renovables; la pregunta central se enfoca en cuestionar qué determina la implementación o no implementación de políticas de energías renovables como una de las soluciones a la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero (GCEI). Por su parte, la hipótesis presume que no existe una correspondencia equilibrada entre el discurso actual que define los problemas ambientales y la medida en que se toman acciones para resolverlos; en este estudio de caso, el supuesto es que existen tres fuerzas que influyen en la toma de decisiones y que obstaculizan la implementación energías renovables:

- I. la fuerza económica, puntualizada en el sector público y privado de hidrocarburos;
- II. la fuerza política, puntualizada en la generación de leyes y políticas públicas en el plano discursivo pero no aplicativo; y
- III. la fuerza social, concretada en la poca conciencia ambiental de los ciudadanos respecto al cambio climático.

#### LA POLÍTICA CLIMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LOS PRECURSORES DE LOS DISCURSOS AMBIENTALES

El cambio climático y su relación con las energías renovables está enmarcado en la noción de “problemas ambientales”, la cual desde los años sesenta se integró al imaginario social, político y económico. Dicha noción es distinguida en el ámbito internacional por dos cuestiones: la primera, por tener una clara aceptación pública de la existencia comprobable (científica) de dichos problemas, y la segunda, por proponer un gran abanico de soluciones tecnológicas ante la crisis ambiental aceptada. Pero la idea de problemas ambientales no es una sola, sino que ha sido construida desde diversas corrientes ambientalistas, como por ejemplo la ecología radical, con posturas ecocentristas que de acuerdo a Eckersley se enfocan en una “filosofía de relaciones internas, de acuerdo a la cual, todos los organismos no están simplemente relacionados con su ambiente sino que también se constituyen por esas interrelaciones ambientales” (Eckersley, 1992) y critican aquellos enfoques basados en el antropocentrismo, por su visión utilitaria de la naturaleza con una ética de la prudencia para satisfacer sus propios intereses, o hasta posturas ecologistas laxas como la del *desarrollo sustentable*, que de acuerdo a Eder “es el espíritu protestante de la razón ecológica” (Eder, 1996), porque se basa en la ética del protestantismo, de la austeridad, del ahorro y el no despilfarro, que invierte productivamente, reduce los niveles de consumo y *explota prudentemente* a la naturaleza.

Estos matices de conceptualizaciones sobre la relación sociedad naturaleza están sustentadas en las ideas, valores y simbolismos de la posición que tiene el ser humano respecto al medio ambiente, en lo que se denomina la relación sociedad-naturaleza, y se ven reflejadas en las expresiones discursivas de actores y tomadores de decisiones. Este imaginario sobre la naturaleza de quienes están a cargo de la política pública tiene un gran impacto en sus acciones de política, por lo que entenderlo contribuye a explicar el tipo de acciones que se toman o no en cuanto a la resolución de daños ambientales.

#### LA CIENCIA Y LA POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático ha sido definido por la comunidad científica internacional como un problema ambiental provocado por la quema de combustibles fósiles, que al ser usados en un proceso de combustión emiten GCEI [dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), gases fluorados y otros compuestos, como los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC)], que se acumulan y permanecen en la atmósfera generando una reacción “tipo espejo”, la cual permite que los rayos del sol entren con normalidad para cubrir sus funciones ecológicas en la Tierra, pero no permite que el calor excedente salga, lo cual propicia que éste “rebote” entre el espejo de gases contaminantes en la atmósfera y la superficie de la Tierra. Esto es lo que provoca un aumento en la temperatura global al que se conoce como “efecto invernadero”. Con lo anterior se ha logrado que el clima del globo cambie en los últimos 200 años, y se estima que seguirá cambiando. Ante este escenario, científicos especializados y líderes globales han logrado construir una serie de medidas internacionales que intentan resolver el problema. Dichas medidas se centran en dos ejes de acción: la *mitigación* de los gases y compuestos de efecto invernadero, y la *adaptación* a las consecuencias ambientales, sociales y económicas del nuevo clima.

En este sentido, el tema de energías renovables está orientado al eje de mitigación en la política de cambio climático, puesto que se considera una estrategia de abatimiento de emisiones. Se consideran energías renovables aquéllas que poseen una fuente de energía natural y virtualmente inagotable, ya sea porque tienen la capacidad de regenerarse a una velocidad más rápida de la que son consumidas, como por ejemplo los bioenergéticos, o porque tienen un flujo constante y la materia no se consume directamente, como la eólica, la solar, la hídrica, la geotérmica y la mareomotriz. La relevancia que poseen las renovables en la lucha contra el cambio climático es que éstas tienen la capacidad de mantener el suministro de energía sin emitir GCEI, como lo hacen las energías de fuentes fósiles, las cuales abastecen la mayoría de la demanda de energía térmica y eléctrica del planeta.

La política climática que incluye energías renovables como parte de su discurso está enmarcada en la idea de la modernización ecológica, cuya definición, según Hajer, se refiere a aquel “discurso que reconoce el carácter estructural de la problemática ambiental; no obstante, asume que las instituciones políticas económicas y sociales existentes pueden internalizar el cuidado del ambiente”, poniendo al centro de su argumento que la tecnología y la ciencia son un medio para cumplir los objetivos ambientales, basándose en el principio de la anticipación y la prevención e implicando una reconversión de las prácticas participativas existentes, sin considerar cambios en su estructura social y económica, ni en sus patrones de consumo.

El problema del cambio climático ha sido tan relevante en fechas recientes que ha permeado en la agenda política internacional, convirtiéndose en el tema ambiental por excelencia de los últimos 20 años. Ahora, el cambio climático no es sólo una cuestión que debe ser entendida por los científicos atmosféricos más especializados, sino también por los líderes globales y locales, lo que la convierte en un asunto que se mueve en los ámbitos del poder político. El enfoque de “poder” en la política de cambio climático es el del discurso como una forma sutil de éste, pues según Hajer, el poder tiene la capacidad de reproducirse por medio del lengua-

je, dejando declaraciones similares en cada reproducción, lo que implica que las reglas y convenciones que constituyen el orden social son socialmente reproducidas y reconfirmadas mediante discursos, orales o escritos, por lo que la estructura de poder en la sociedad puede ser estudiada de este modo. Una forma de analizar el discurso en grandes bloques es identificar la movilización de su sesgo por medio de coaliciones o conceptos compartidos.

Una coalición discursiva está compuesta de discursos y sus guiones. Un discurso se define como un “ensamble específico de ideas, conceptos y categorizaciones que es producido, reproducido y transformado en una serie particular de prácticas y a través del cual le es entregado un significado a las realidades físicas y sociales” (Hajer, 1994); un guion comprende las *líneas básicas del discurso* o ‘storyline’, que son consideradas como una “serie de narrativas que permiten a los actores aprovechar distintas categorías discursivas para darle significado a fenómenos específicos, ya sean físicos o sociales” (Hajer, 1994). Según Mander (2005), una coalición discursiva es definida en tres partes: primero, por una serie de acciones del discurso; segundo, por los actores que expresan tales discursos, y tercero, por las prácticas en las cuales está basada la actividad discursiva. Dicho de otra manera, “las coaliciones discursivas comprimen una serie de guiones del discurso, y los actores que se adhieren a ella para articular tales guiones y prácticas son consistentes con esos guiones” (Bulkeley, 1999). Además, el mismo autor indica que las coaliciones discursivas pueden ser usadas para examinar cómo y por qué el entendimiento de los asuntos ambientales está construido y cuáles son los modos en que son delimitadas las resoluciones de política pública.

Por medio del análisis de coaliciones discursivas puede identificarse si existe un sesgo hacia determinada fuente de energía que impida desarrollar otras, y particularmente permite identificar los temas siguientes: las posiciones (términos y conceptos compartidos); los intereses materiales, económicos e ideológicos; las interacciones; la interdependencia de recursos, y la predominancia del asunto en la agenda política. El discurso muestra los intereses de los actores, aun

sin que éstos lo pretendan, pero cuando se habla de coaliciones discursivas debe precisarse que éstas “no están necesariamente basadas en intereses y metas compartidas, más bien en *términos y conceptos*” (Hajer, 1994). Además, según Bulkeley, las coaliciones, ligadas por interdependencia de recursos abarcan conocimiento, significado, argumento, legitimidad, poder e intereses materiales. Una de las explicaciones sobre cómo los discursos pueden influenciar la toma de decisiones por permeabilidad en la agenda política, es mediante la identificación de un discurso hegemónico o institucionalizado sobre un mismo tema que domina al resto de los discursos y por el cual pueden justificarse las acciones (respuestas) con la definición del problema (discurso). En una coalición discursiva institucionalizada los guiones de algunos agentes logran coherencia y credibilidad, legitimándose y reproduciéndose. Los discursos no sólo son propios de sujetos, también son parte de las políticas públicas que son el medio por el cual el gobierno entra en acción. Pero esos discursos y políticas no actúan independientemente sino que están en un entramado de actores que generan redes sociales y que en este estudio son definidas como “redes de políticas”. De acuerdo con Marsh y Rhodes (1992), las redes de políticas constriñen características significativas, como la membresía de la red; los intereses participantes; el grado y la frecuencia de interacción; el consenso entre los miembros, y los recursos y poder de grupos.

Con base en el marco conceptual anterior es que se realiza este estudio de caso.

#### ESTUDIO DE CASO: ANTECEDENTES DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

La política climática de la ciudad capital del país está inserta en la Política Nacional de Cambio Climático, la cual es un conglomerado de decisiones, instrumentos e intervenciones públicas de los tres niveles de gobierno, cuyo objetivo es mitigar las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como aumentar las

capacidades adaptativas del país ante los efectos adversos del cambio climático.

La Política Nacional de Cambio Climático toma su fundamento de los acuerdos internacionales en la materia, especialmente de la integración de México a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en 1994. Alrededor de esas fechas el país comenzó a integrar instancias para la protección ambiental en su estructura gubernamental, como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) en 1992 y la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) en 1994. El tema de energías renovables se incluyó como parte del discurso de cambio climático en México, en la primera Estrategia Nacional de Acción Climática del año 2000, en la que se incluye como parte de las acciones sectoriales de mitigación, la solicitud que hizo la Secretaría de Energía en 1995 a la otrora Comisión Nacional de Ahorro de Energía, para fomentar el uso, aplicación y desarrollo de energías renovables, incluyendo actividades de promoción y realización de proyectos demostrativos, y la creación del Consejo Consultivo para el Fomento de las Energías Renovables, mejor conocido como COFER, en 1997 (México, 2000). Esta estrategia se realizó por parte del entonces Comité Intersecretarial de Cambio Climático, precursor de la actual Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. En el siguiente sexenio (2006-2012) se creó el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energía Renovables 2007, la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2007, el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012; y hasta ese entonces ninguna de las acciones de cambio climático o de energías renovables tenía fuerza legal. No fue sino hasta 2008 que se promulgó la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética,<sup>2</sup> y en 2012 la Ley General de Cambio Climático. En los siguientes años ha habido continuidad

<sup>2</sup> Abrogada el 24 de diciembre de 2015, junto con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, mediante el decreto por el que también se expide la Ley de Transición Energética.

y actualización de estos instrumentos, como puede apreciarse en el cuadro 1.

En el nivel local, la política de cambio climático de la Ciudad de México se ha consolidado reglamentariamente desde el año 2004 hasta 2014 (que es el límite temporal de este trabajo). Se apoya en dos leyes locales con sus respectivos reglamentos: la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, y la Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal; además de la norma NADF-008-AMBT-2005 sobre calentadores solares; dos instrumentos de planeación en materia de medio ambiente conocidos como Plan Verde de la Ciudad de México 2007-2022, y la Agenda Ambiental de la Ciudad de México: Programa de Medio Ambiente 2007-2012; así como dos estrategias de acción climática denominadas Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México 2004, y Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020, de las cuales se derivaron los programas específicos de cambio climático para la Ciudad de México llamados Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012 y Plan de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020. De los instrumentos mencionados, este análisis se enfocó al estudio del Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012 y de la Ley Ambiental del Distrito Federal, puesto que en el universo temporal de la investigación tienen mayor relevancia en la aplicación concreta de energías renovables, en especial de energía solar.

#### IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA POLÍTICA CLIMÁTICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Como se mencionó anteriormente, lo más relevante en cuestión de política pública sobre energías renovables en la Ciudad de México, se encuentra en las medidas sobre tecnología solar de dos instrumentos: el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012 y la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal.

CUADRO 1  
 Los instrumentos de la política de cambio climático de la Ciudad de México  
 a la luz de los instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático

<i>Año</i>	<i>Instrumentos</i>	<i>Tema</i>	<i>Nivel</i>
1975	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) [reforma de 1992]	Energía eléctrica	Federal
1993	Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica	Energía eléctrica	Federal
2000	Estrategia Nacional de Acción Climática (ENACC)	Cambio climático	Federal
2000	Ley Ambiental del Distrito Federal (se abroga la de 1996)	Medio ambiente	Local
2004	Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México (ELACCM)	Cambio climático	Local
2006	Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-008-AMBT-2005	Calentadores solares	Local
2007	Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC)	Cambio climático	Federal
2007	Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables	Energías renovables	Federal
2007	Plan Verde de la Ciudad de México 2007-2022	Medio ambiente	Local
2007	Agenda Ambiental de la Ciudad de México: Programa de Medio Ambiente 2007-2012	Medio ambiente	Local
2008	Reforma Energética 2008	Energía	Federal
2008	Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)*	Energías renovables	Federal
2008	Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012 (PACCM)	Cambio climático	Local

2009	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de Energía (LASE)*	Eficiencia energética	Federal
2009	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía	Eficiencia energética	Federal
2009	Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012	Cambio climático	Federal
2009	Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de Energía	Eficiencia energética	Federal
2009	Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento la Transición Energética	Energías renovables	Federal
2010	Estrategia Nacional de Energía	Energía	Federal
2011	Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal (LMACCDSDDF)	Cambio climático	Local
2011	Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de Energía	Energía	Federal
2012	Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Cambio climático	Federal
2012	Reglamento de la Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal	Cambio climático	Local
2013	Ley de Protección a la Tierra del Distrito Federal (cambio de nombre de la Ley Ambiental del D.F.)	Medio Ambiente	Local
2013	Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) 20-10-40	Cambio climático	Federal
2013	Estrategia Nacional de Energía	Energía	Federal
2014	Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de Energía	Energía	Federal

---

(continúa)

CUADRO 1  
(Concluye)

<i>Año</i>	<i>Instrumentos</i>	<i>Tema</i>	<i>Nivel</i>
2014	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía	Eficiencia energética	Federal
2014	Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables	Energías renovables	Federal
2014	Ley de la Industria Eléctrica	Energía eléctrica	Federal
2014	Reglamento de la Ley General de Cambio Climático	Cambio climático	Federal
2014	Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018	Cambio climático	Federal
2014	Reforma Energética 2014	Energía	Federal
2014	Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México (ELACCM) 2014-2020	Cambio climático	Local
2014	Plan de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020 (PACCM)	Cambio climático	Local
2015	Ley de Transición Energética	Cambio climático	Federal

\* Abrogadas el 24 de diciembre de 2015, mediante el decreto por el cual se expide la Ley de Transición Energética.

FUENTE: Elaboración propia.

En cuanto al Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012, la acción más notable es el Subprograma de Energías Renovables para el D.F., cuyas dos metas fueron: promover calentadores solares de agua en las instalaciones de gobierno del Distrito Federal, y aprovechar la energía solar en comercios (Sedema, 2008). Al final del programa, sus logros más relevantes se distanciaron de la meta, pues éstos fueron: la norma NADF-008-AMBT-2005, que indica las especificaciones técnicas para los sistemas de calentamiento solar de agua; la autonomía energética del edificio del entonces Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal; la instalación de paneles fotovoltaicos en el Bosque de Chapultepec; la instalación del sistema de alumbrado público solar en el Bosque de San Juan de Aragón; la instalación de un número no publicado de sistemas fotovoltaicos en las estaciones del Metrobús; la utilización de energía solar para señalamientos<sup>3</sup> en estaciones del Metro, y la generación de energía eléctrica interconectada a la red en el Laboratorio de Alumbrado Público del Distrito Federal (Sedema, 2012).

Si bien éste fue el instrumento rector de planeación climática de la ciudad para el periodo mencionado, sus acciones en materia de energías renovables no contribuyeron significativamente para lograr la meta del programa, para dejar de emitir 7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq, pues se reportó que las siete actividades en materia de renovables, lograron reducir la emisión de 17 032 toneladas de CO<sub>2</sub> eq (Sedema, 2012), es decir 0.22% del logro total del programa.<sup>4</sup>

Por otro lado del análisis, está la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, que mandata la utilización de energía solar en la Ciudad de México mediante dos artículos: el

<sup>3</sup> La cantidad y ubicación de estos señalamientos no fue presentada en el informe ni en ningún otro medio público de difusión.

<sup>4</sup> De acuerdo al informe final del PACCM 2012-2018, éste superó su meta de reducción de emisiones en 10.2%, con 7.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq.

primero es el artículo 10, fracción VI,<sup>5</sup> que prescribe el uso de tecnología solar en el alumbrado público:

Artículo 10.- Corresponde a cada una de las delegaciones del Distrito Federal: [...] VI. Establecer de forma gradual en el total de mobiliario destinado al servicio de alumbrado público de su demarcación, sistemas de ahorro de energía con tecnologías existentes o nuevas que permitan el aprovechamiento de energía solar [...] [D.F., 2000, 13 de enero].

El segundo es el artículo 122 bis,<sup>6</sup> que mandata el uso de tecnología solar en los edificios públicos de la Ciudad de México:<sup>7</sup>

Artículo 122 bis.- Las Dependencias, delegaciones, órganos desconcentrados, entidades, órganos autónomos y órganos de gobierno del Distrito Federal, deberán en la medida de sus posibilidades presupuestarias, instalar algún tipo de tecnología solar, a fin de reducir el uso de energía y la emisión de gases de efecto invernadero. [D.F., 2000, 13 de enero].

Hasta el 2015 estos dos artículos han tenido distintos procedimientos para la asignación de recursos, así como diferencias en la obtención de resultados. Por un lado, los recursos para el artículo 10, fracción VI provinieron de la partida denominada Presupuesto participativo, que permite realizar proyectos por colonia a partir del esquema de Consulta popular, lo cual resultó en el aumento anual del presupuesto y en un total de 59 instalaciones de luminarias so-

<sup>5</sup> El artículo 10, fracción VI, se interpreta junto con su disposición transitoria de la Ley Ambiental del Distrito Federal, los cuales fueron anexados por decreto el 27 de diciembre de 2010.

<sup>6</sup> Anexado por decreto a la Ley Ambiental del Distrito Federal, el 29 de noviembre de 2010.

<sup>7</sup> Ambos artículos fueron incluidos en la ley a raíz de la argumentación de las sesiones ordinarias de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal del 23 y 25 de marzo del 2010, cuyos fundamentos incluyen criterios predominantemente de cambio climático, como “emisiones de gases de efecto invernadero”.

lares en 45 colonias<sup>8</sup> de la Ciudad de México. Por otro lado, el artículo 122 bis ha dependido del presupuesto de cada delegación, lo que ha dado por resultados que en cinco años diez delegaciones no hayan cumplido con el artículo y que las seis que cumplieron sólo instalaron paneles solares en nueve edificios públicos (gráfica 1).

ANÁLISIS DE REDES SOCIALES SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES  
EN LA POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Que la instalación de luminarias, paneles solares y otras energías renovables sea limitada para cumplir el objetivo de reducir las emisiones de GCEI en el contexto de cambio climático, aun en un marco de planeación y normatividad que así lo señala, reafirma la hipótesis de que hay obstáculos para su implementación. Para identificar cuáles son éstos, se realizó un análisis de redes sociales en el que se catalogó como nodos a los actores participantes y/o influyentes en la política de cambio climático de la Ciudad de México, y a sus interacciones como enlaces. De ellos, se analizaron cinco variables obtenidas de revisión documental y de entrevistas,<sup>9</sup> que se clasificaron como: 1) *clusters* de conceptos compartidos (coaliciones discursivas), 2) interacciones (lazos de trabajo), 3) interdependencia de recursos materiales, 4) influencia o reputación de poder, 5) sector; y se obtuvo la variable 6) “influencia expansiva de la red”, por medio de la utilización de la regla de los tres grados que es parte de la métrica de redes.

Los datos utilizados fueron: actores participantes y/o influyentes en la política de cambio climático;<sup>10</sup> personajes que figuraron

<sup>8</sup> Se instalaron luminarias solares en 45 colonias de un total de 1 861 que tiene la Ciudad de México, es decir en el 2.4% de las colonias.

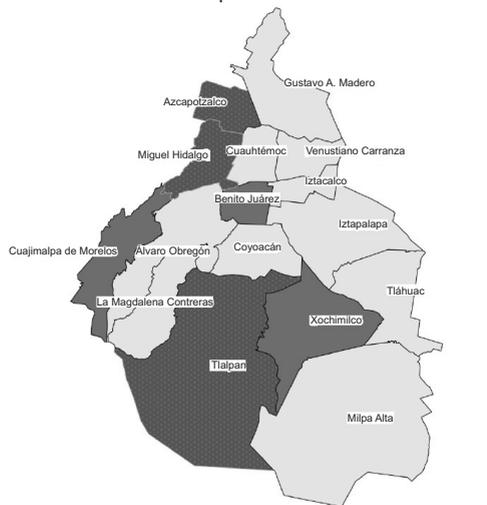
<sup>9</sup> Se realizaron 16 entrevistas a actores relevantes.

<sup>10</sup> Teniendo como base a los cien personajes más influyentes en el sector energético mexicano 2010-2014; las cien empresas más importantes 2013-2014 publicados en la revista “Petróleo & Energía” de los años 2010 al 2014.

# GRÁFICA 1

## Luminarias y paneles solares instalados en cada delegación por mandato de los artículos 10, fracción VI, y 122 bis

**Delegaciones con paneles solares  
en edificios públicos del D.F.**

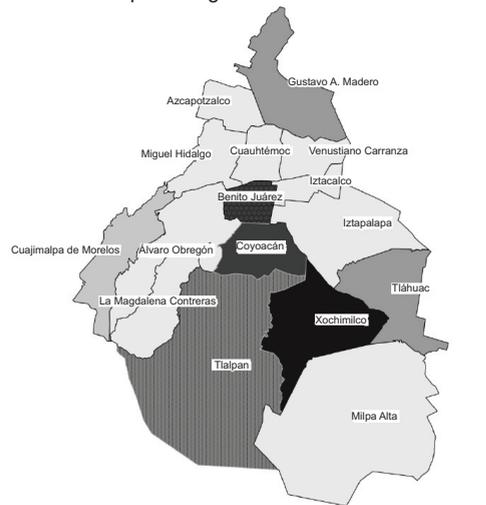


Delegaciones con edificios públicos que usan tecnología solar 2012-2015

- No tiene
- Tiene en edificios públicos de la delegación
- Tiene en el edificio delegacional



**Instalación de luminarias solares  
por Delegación en el D.F.**



Número de instalaciones de luminarias solares mediante presupuesto participativo durante 2012, 2013, 2014 y 2015

- 0
- 1
- 4
- 6
- 10
- 12
- 22



como funcionarios públicos encargados o relacionados directa o indirectamente con la política del cambio climático y energías renovables de la Ciudad de México; las organizaciones de la sociedad civil involucradas,<sup>11</sup> y el sector empresarial de energías renovables. Por su parte, el gran conglomerado de actores en el sector privado de energéticos une a empresas de los rubros de suministros, servicios y construcción para el ramo en general, además de la extracción, generación y de transformación, con fuentes fósiles en la industria del petróleo, el gas, la gasolina y la petroquímica; por el lado de las renovables, el sector privado tiene representantes en la industria eólica, la solar, la hidroeléctrica y la de biomasa, así como una pequeña parte en la de energía nuclear. La mayoría de estas empresas, están representadas en cámaras o asociaciones empresariales,<sup>12</sup> y por el lado del sector público, están las grandes dependencias influyentes en la toma de decisiones en energía a escala nacional<sup>13</sup> y local.<sup>14</sup>

<sup>11</sup> Como Greenpeace, Pronatura, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), el Centro Mario Molina (CMM), el Observatorio Ciudadano de Energía, Ilum México y The Latin American Regional Climate Initiative.

<sup>12</sup> Entre las que se incluyeron en el análisis están: la Asociación Mexicana de Empresas de Servicios Petroleros (AMESPAC), la Asociación Mexicana de Energía (AME), la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE), la Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas Licuado (Amexgas), la Asociación Mexicana de Energía Hidroeléctrica (Amehidro) y la Asociación Mexicana de Proveedores de Energías Renovables (AMPER).

<sup>13</sup> Como la Secretaría de Energía (Sener), la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Petróleos Mexicanos (Pemex), la Cámara de Senadores, la Cámara de Diputados y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

<sup>14</sup> Como la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal (Sedema), la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) y el Fideicomiso del Centro Histórico.

COALICIONES DISCURSIVAS  
SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Al analizar las similitudes y divergencias de las ideologías expresadas en forma de discurso de los actores representativos en la política climática de la Ciudad de México, se identificó que los diversos discursos sobre la idea del cambio climático y energías renovables tienen semejanzas por bloques por lo que se clasificaron en cuatro grandes coaliciones.

La categorización se hizo a partir de la creación de clases conceptuales compartidas en tres variables base: el origen del cambio climático, el papel de las energías renovables en el cambio climático, y papel de los hidrocarburos ante el cambio climático. Las coaliciones discursivas fueron las siguientes:

1. “Los protectores del ambiente a favor de las renovables”.
2. “Los seguidores de la diversificación energética y/o del uso de los hidrocarburos en otras industrias, para beneficio del clima”.
3. “Los partidarios sustentables de la descarbonización, que aceptan totalmente o casi totalmente lo antropogénico del cambio climático”.
4. “Los desconfiados de lo antropogénico del cambio climático que apoyan la diversificación energética”.

Todas las coaliciones anteriores, aceptan fervientemente la existencia del fenómeno del cambio climático. No existen, en los sectores analizados, escépticos del problema; empero, sus diferencias radican en la forma en que relacionan al fenómeno con la actividad humana y/o con sus formas de resolverlo. De igual manera, todos consideran a las energías renovables como tecnología positiva, incluso aquellos que no creen que tengan un impacto significativo en la mitigación del cambio climático.

Otro aspecto relevante de las coaliciones identificadas es que están ordenadas de acuerdo a sus apreciaciones ambientales sobre

cambio climático y energías renovables; esto, apegado a las corrientes de pensamiento ambiental, que van desde el pensamiento ecologista más radical hasta el ecologista laxo. Las coaliciones 1 y 4 representan los extremos de esta escala; por un lado, representan a los grupos ecologistas radicales (Coalición 1), y por el otro, a los que definitivamente no convergen con el pensamiento ambiental. Las coaliciones 3 y 4 presentan posturas intermedias: la tercera se relaciona más con la corriente de los ecologistas moderados y la cuarta con los defensores de la sustentabilidad.

#### COALICIÓN 1. LOS PROTECTORES DEL AMBIENTE A FAVOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

En esta coalición aparecen mayoritariamente las organizaciones de la sociedad civil, cuya postura ante el cambio climático y energías renovables está netamente relacionada con la mejora del medio ambiente. Esta coalición acepta que el cambio climático es resultado de la actividad humana, que las energías renovables pueden ayudar significativamente a mitigar el cambio climático y que la participación de los hidrocarburos en el sector energético debe disminuir a futuro, hasta el grado de sustituirse completamente. Se consideró que esta coalición está orientada a la corriente de los verdes o ecologistas radicales.

#### COALICIÓN 2. LOS SEGUIDORES DE LA DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA Y/O DEL USO DE LOS HIDROCARBUROS EN OTRAS INDUSTRIAS, PARA BENEFICIO DEL CLIMA

Los discursos que pertenecen a esta coalición aluden que el cambio climático es el resultado antropogénico de la quema de combustibles fósiles, que las energías renovables ayudan a mitigar el cambio climático a futuro, debido a que no emiten GCEI, sin embargo apuestan por el uso de hidrocarburos en otras industrias donde no

necesariamente tengan que quemarse para que no afecten el clima o, en su caso, que la canasta energética se diversifique, es decir que aumente la participación de las energías renovables sin que desaparezca el uso de hidrocarburos en el sector energético. Esta coalición tiene un grado preponderante de institucionalización, es decir presencia hegemónica en la mayoría de los sectores, por lo que ésta es la coalición dominante. Los sectores que participan en ella son primordialmente las dependencias públicas del área de medio ambiente de la Ciudad de México, las pequeñas empresas privadas y las asociaciones empresariales de energía. Esta coalición ha sido anexada a la corriente de ecologistas moderados.

COALICIÓN 3. LOS PARTIDARIOS SUSTENTABLES  
DE LA DESCARBONIZACIÓN, QUE ACEPTAN TOTALMENTE  
O CASI TOTALMENTE LO ANTROPOGÉNICO  
DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En este caso, los miembros de la coalición aceptan que el cambio climático es resultado de la actividad humana, principalmente de los gases que emite la industria energética, aunque hay algunos que todavía no lo creen completamente, pero no por ello descartan tomar acciones certeras para mitigarlo. Sin embargo, todos están de acuerdo en que la mejor estrategia para mitigarlo no es tanto el uso de energías renovables, sino más bien la descarbonización, es decir utilizar combustibles fósiles bajos en carbono, o, como se etiquetan en México, “energías limpias”, que usualmente sólo abarcan a aquellas fuentes de energía que no generan gases de efecto invernadero en absoluto; no obstante, con la última reforma energética en México se han incorporado a esta definición algunas energías fósiles de bajo contenido en carbono o bien, con alta eficiencia energética. Los actores que se encuentran en esta coalición son la Semarnat, las empresas petroleras internacionales y otras organizaciones internacionales. Dadas sus declaraciones, a esta coalición se le relaciona con objetivos de estabilización económica;

aunque trata de internalizar cuestiones ambientales, por lo que se considera que se encuentra en cierto nivel de la corriente de sustentabilidad ambiental.

COALICIÓN 4. LOS DESCONFIADOS DE LO ANTROPOGÉNICO  
DEL CAMBIO CLIMÁTICO QUE APOYAN LA DIVERSIFICACIÓN  
ENERGÉTICA

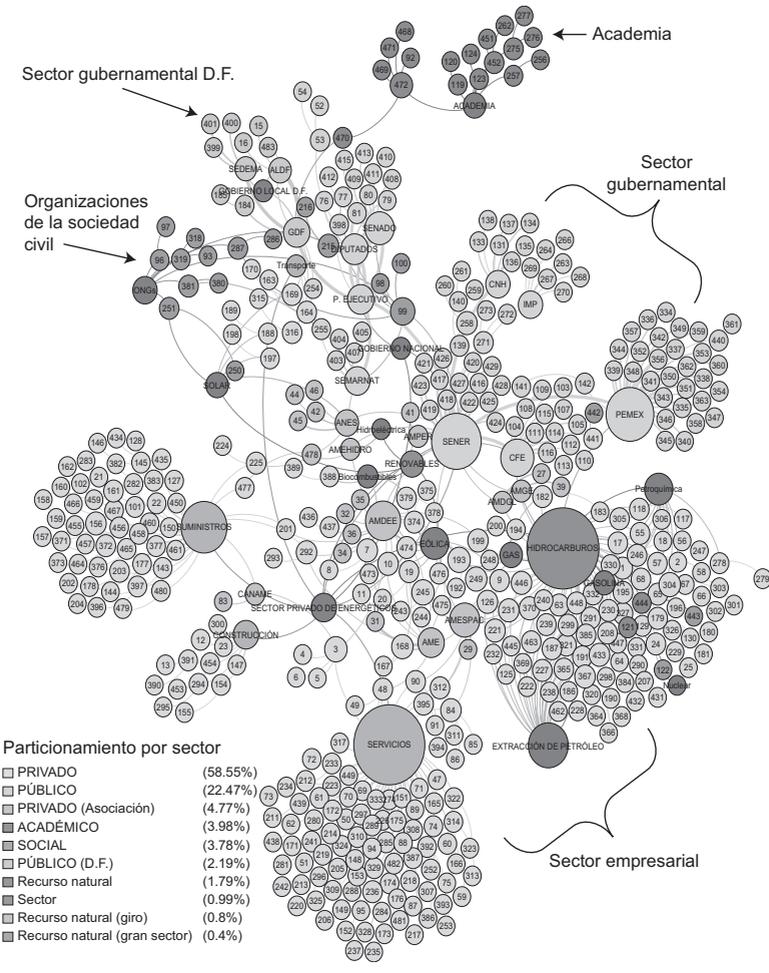
En la última coalición, los miembros también aceptan la existencia y el peligro del cambio climático, sin embargo no aseguran que éste sea el resultado de emisiones de gases de efecto invernadero de la actividad humana y por lo tanto no postulan sus acciones para mitigar el problema ambiental, sino para adaptarse a él. En ese sentido, las energías renovables tampoco ejercen un papel importante para la mitigación del cambio climático, aunque sí son consideradas una opción importante para ser *limpios*. En esta coalición participan los miembros del sector público de hidrocarburos que, por cierto, tienen pocas consideraciones ambientales en sus prácticas y objetivos. En realidad, supone que resolver los problemas ambientales no es una responsabilidad humana, por lo que se colocó en el extremo negativo de las coaliciones discursivas sobre cambio climático y energías renovables.

*Análisis de redes sociales de las coaliciones discursivas  
de la política del cambio climático y energías renovables*

Las coaliciones discursivas categorizadas ocupan una posición particular en la red social de los actores de la política de cambio climático y energías renovables elaborada en este estudio, la cual se conforma de 483 observaciones, entre las que se incluyen personas y organizaciones. Como se mencionó, esta red se analizó a partir de los criterios de pertenencia a un sector, reputación de poder (número de apariciones en un *ranking* durante el periodo

GRÁFICA 2

Sectores de la Red de Cambio Climático y Energías Renovables



FUENTE: Elaboración propia.

evaluado); interdependencia de recursos materiales, coalición discursiva a la que pertenecen, e influencia expansiva de la red.

En cuanto los sectores de la red, están el “público o gubernamental”, el “privado o empresarial”, y el “civil o social” que incluye a la academia y a las organizaciones de la sociedad civil. Del total de observaciones, 320 (66.2%) pertenecen al sector privado, 124 (25.6%) al sector público, 20 (4.1%) al sector académico y 19 (3.9%) al sector social.

La presencia mayoritaria de actores privados en los sectores de la red de cambio climático y energías renovables denota un peso importante en su capacidad de influencia, sobre todo porque el sector energético en México, al menos hasta antes de la reforma energética de 2014, era una tarea de absoluta responsabilidad del Estado; e incluso cuando estos actores privados sólo participan hasta el 2016 como concesionarios o licitadores, tienen una gran ventaja en el cabildeo. Además, muchas de las empresas del sector energético tienen como directivos a antiguos funcionarios públicos del sector, lo cual también, de alguna manera, es un indicador de influencia, sin embargo en este análisis no se profundiza en el tema.

En cuanto a la reputación de poder o percepción de influencia de los actores, se encontró, con base en el análisis del *ranking* realizado durante los años 2010-2014 con datos de la revista “Petróleo & Energía”, que sólo nueve personajes aparecen en los cinco años consecutivos, cinco de ellos al menos en cuatro años, y diecisiete aparecen al menos en tres años. Los personajes que son percibidos como los más influyentes están en el sector privado de hidrocarburos, de servicios y de suministros; en el sector público, en Pemex y en la CNH, y al menos uno está en el sector académico.

Lo que el análisis de redes sociales realizado demuestra, es que esas coaliciones discursivas tienen tendencia a aglomerarse en sectores similares. La Coalición 1, es decir la de los verdes, se presenta únicamente en las organizaciones de la sociedad civil; la Coalición 2, de ecologistas moderados, se considera como la dominante porque abarca la mayoría de nodos y está en las dependencias de gobierno locales, las asociaciones empresariales de



energía y las empresas locales; la Coalición 3, de los sustentables, se presenta en las empresas y organizaciones internacionales, así como en la Semarnat; y la Coalición 4, que dista mucho del sector ambiental, tiende a posicionarse cerca de las dependencias públicas del ámbito nacional en energía e hidrocarburos.

Para mejorar el panorama de las coaliciones discursivas obtenidas de los datos recabados en entrevistas a una muestra de actores relevantes en la política de cambio climático y energías renovables de la Ciudad de México, se estimó, con métricas de redes, la influencia que éstas tienen con los nodos cercanos o vecinos. El análisis de redes a partir de esos criterios de vecindad muestra una visión distinta del peso de cada coalición, pues éste ya no sólo se expande por el número de nodos que tiene esa posición discursiva, sino por el número de enlaces o conexiones que tienen sus vecinos. Al final del análisis resultó que la Coalición 2, de los ecologistas moderados, mantiene un patrón muy extenso cuando se tienen en cuenta las redes y conexiones que tienen con otros nodos, la Coalición 3, de los sustentables, disminuye su presencia, en las conexiones de red junto con la Coalición 4, mientras que las conexiones de la Coalición 1 de los ecologistas radicales, influyen más en el poder legislativo.

## CONCLUSIONES

La conclusión general que deja la clasificación de las coaliciones discursivas sobre cambio climático y energías renovables, así como su respectivo análisis de redes sociales (ARS), para identificar qué determina la implementación de políticas que mitiguen GCEI con energías renovables, está enmarcada en la existencia de dos obstáculos principales: el primero es técnico y se refiere a la intermitencia de la fuente de energía renovable; el segundo es la falta de una política rectora de energías renovables como componente principal de la matriz energética. Lo anterior se representa en las dificultades legales de los gobiernos locales para utilizar significativamente este



tipo de energías tendentes a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero, como el abastecimiento eléctrico o el transporte, por ejemplo, y no sólo en actividades de su competencia legal, como el alumbrado público o el autoabastecimiento eléctrico en edificios públicos. El primer obstáculo es considerado un problema porque no siempre permite consumir energía al mismo tiempo que se produce, por ejemplo cuando el viento no sopla o el sol no ilumina; y el segundo robustece al primero debido a que no hay una política de Estado que le dé ventajas a las energías renovables, entendidas como tecnologías menos intrusivas con el medio ambiente. Sin embargo, en este escenario hay ventajas para los hidrocarburos, incluso en el contexto de los compromisos para reducir las emisiones de GCEI; está, por ejemplo, el caso de los combustibles bajos en carbono, como el gas natural y el gas LP, que tienen preferencia en la regulación nacional por considerarse energías limpias. Estos obstáculos son reforzados y consolidados en un discurso de diversificación energética de ecologistas moderados, que justifica la actuación de las autoridades locales en la materia.

Como conclusiones específicas están las relacionadas con la hipótesis que se planteó sobre los obstáculos que enfrentan las energías renovables en el contexto de la política local de cambio climático, la cual se concentró en una respuesta tripartita sobre las fuerzas explicativas de la implementación precaria de energías renovables. A partir del análisis realizado, se comprobó que la primera parte de la hipótesis sobre los consorcios petroleros no es del todo atinada, pues éstos tienen gran capacidad de influencia ya que son un sector muy aglomerado y con estrechas relaciones entre sí, aunque no ejercen presión directa sobre la toma de decisiones en energías renovables porque este sector aún no es competencia tecnológica para el sector de hidrocarburos en cuestión de almacenamiento y distribución, no así en cuestión de precio por unidad de energía generada. Sin embargo, los consorcios petroleros hicieron presión en la meta propuesta (35% para 2024) en cuanto a la participación de energías renovables en la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento la

Transición Energética (ahora abrogada), en la medida en que se añadió el concepto de *energías limpias*, que incluye a combustibles fósiles con bajo contenido en carbono, como el gas natural y el gas LP. A esta medida se le llamó *descarbonización* y pretende contribuir con la disminución de los gases y compuestos de efecto invernadero, sin dejar de utilizar hidrocarburos.

La segunda parte de la hipótesis, que habla sobre las reglas voluntarias, se confirma en la expresión de los artículos 10, fracción VI, y 122 bis de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, ya que no hay sanción alguna por incumplimiento de las obligaciones sobre energías renovables.

La tercera parte de la hipótesis central, que hace alusión a la poca conciencia ambiental por parte del sector civil y por ende a una baja presión en la toma de decisiones sobre energías renovables, se acepta parcialmente, pues por un lado se identificó que el sector civil no presiona al gobierno ni al mercado porque tiene una gran fractura en sus redes y por lo tanto pocas posibilidades de plasmar su postura. Además, en el análisis de redes la participación del sector civil está relacionada con la “Coalición 1. Los protectores del ambiente a favor de las renovables”, que indudablemente expresa un grado de conciencia ambiental (aunque no garantiza conocimiento científico sobre los problemas ambientales). La puesta en práctica de esta postura se presenta en los resultados del artículo 10, fracción VI, cuyo proceso de implementación dejó al albedrío ciudadano la decisión sobre la instalación de luminarias solares en las colonias, mediante consultas populares sujetas a los fondos de la partida del presupuesto participativo de las delegaciones de la Ciudad de México. Lo anterior condujo a un incremento anual (2012-2015) de las mencionadas instalaciones. En contraste, el artículo 122 bis de la misma ley ha dependido de las decisiones presupuestales de cada delegación, y no ha tenido avances significativos.

Finalmente, como hallazgos generales sobre el porqué de la escueta resolución de los problemas ambientales, acotado a los obstáculos para implementar energías renovables con objetivos de

política climática, está una explicación más amplia al segundo obstáculo antes mencionado: la falta de una política de Estado de energías renovables. Éste se explica desde un mayor nivel geopolítico del que se ocupa la investigación; sin embargo, es sustancial para entender las implicaciones; en el ámbito nacional, el tema de los hidrocarburos es uno de los primeros que aparece cuando se habla de cambio climático, ya que son la fuente principal de ingresos del gobierno mexicano, luego entonces, se discute el tema de las energías renovables, lo que modera sus metas de participación. Por otro lado, en el ámbito regional o local, cuando se debate el tema de cambio climático no se discute el tema de los hidrocarburos para llegar al de las energías renovables, debido a que los gobiernos locales no tienen facultades para ello y se limitan a tomar decisiones en términos de sus atribuciones, como el alumbrado público o los bienes inmuebles, por ejemplo.

Como reflexión final de los hallazgos a la luz del marco teórico, se considera que las energías renovables han estado presentes como una solución ante diversos problemas desde los años setenta, pero son una coyuntura, una opción de segunda mano ante la idea del agotamiento de recursos fósiles (años setenta), de la contaminación del aire (años noventa), y del cambio climático (inicios del siglo XXI), pero no han sido una opción principal ante el deterioro ambiental, pues cada vez que el problema principal se corrige, las renovables salen de la agenda pública y política; si se descubren nuevas reservas de hidrocarburos pueden seguirse explotando, y se esfuma la necesidad de invertir en renovables; si se reducen los niveles de contaminación del aire, como cuando en los años noventa se disminuyó la cantidad de plomo en las gasolinas y se introdujo el convertidor catalítico, entonces la tecnología renovable es susceptible a mantenerse en estado de espera; y si los efectos del cambio climático aún no se muestran con intensidad, entonces las tecnologías renovables no son urgentes. Estas reflexiones dan sentido a la principal crítica que hace Eder respecto al desarrollo sustentable, cuando explica que éste pretende mantener austero con el consumo de recursos naturales, pero continúa viendo a la

naturaleza como una mercancía más que se puede explotar prudentemente, pero sin considerar la función principal de la naturaleza que es mantener el sistema ecológico y no sólo el sistema económico. Estas apreciaciones se consolidan en la medida en que la toma de decisiones favorece la permanencia de los hidrocarburos en la producción de energía, pero también en la medida en que las concepciones ideológicas se reflejan, como diría Hajer, en los discursos como una medida sutil de poder en la política ambiental, que pretende imponer, en este caso, una concepción de la relación sociedad-naturaleza, donde el país tiene que diversificar su matriz energética (explotar todos los recursos) para cumplir con el objetivo de alcanzar el desarrollo y el crecimiento económicos a costa de la atmósfera y todo lo que de ella depende.

#### REFERENCIAS

- ALDF (2010), *Versión estenográfica de la sesión ordinaria celebrada el día 23 de marzo de 2010* (vol. V, Legislatura de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal), México, D.F., 23 de marzo.
- ALDF (2010), *Versión estenográfica de la sesión ordinaria celebrada el día 25 de marzo de 2010* (vol. V, Legislatura de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal), México, D.F., 25 de marzo.
- Bachrach, P., y M. Baratz (1962), "Two Faces of Power", *The American Political Science Review*, 56 (4), American Political Science Association, pp. 947-952.
- Bulkeley, H. (1999), "Discourse Coalitions and the Australian Climate Change Policy Network", *Environmental and Planning C: Government and Policy*, 18, pp. 727-748.
- D.F. (2000), *Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal*, 13 de enero, México, D.F., Asamblea Legislativa del Distrito Federal.
- D.F. (2011), *Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal*, México, D.F., Asamblea Legislativa del Distrito Federal.
- Dahl, R. (1957), "The Concept of Power", *Behavioral Science*, pp. 201-215.

- Eckersley, R. (1992), *Environmentalism and Political Theory*, Londres, Reino Unido, University College London Press.
- Eder, K. (1996), *The Social Construction of Nature*, Londres, Reino Unido, Sage.
- Hajer, M. (1994), *The Politics of Environmental Discourse. Ecological Modernization of the Policy Process*, Londres, Reino Unido, Clarendon Press Oxford.
- Lukes, S. (1985), *El poder: un enfoque radical*, España, Siglo XXI.
- Mander, S. (2005), "The Role of Discourse Coalitions in Planning for Renewable Energy", *Environmental and Planning C: Government and Policy*, 26, pp. 583-600.
- Marsh, D. y R. Rhodes (1992), *Policy Network in British Government*, Oxford, Clarendon Press.
- México (2000), *Estrategia Nacional de Acción Climática 2000*, México, D.F., Comité Intersecretarial de Cambio Climático, Instituto Nacional de Ecología.
- Sedema (2004), *Estrategia Local de Acción Climática del Gobierno del Distrito Federal*, México, D.F., Gobierno del Distrito Federal/Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.
- Sedema (2007a), *Agenda Ambiental de la Ciudad de México: Programa de Medio Ambiente 2007-2012*, México, D.F., Gobierno del Distrito Federal/Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.
- Sedema (2007b), *Plan Verde de la Ciudad de México 2007-2022*, Gobierno del Distrito Federal/Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.
- Sedema (2008), *Plan de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012*, México, D.F., Gobierno del Distrito Federal/Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.
- Sedema (2012), *Informe final 2012 del Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012*, México, D.F., Gobierno de la Ciudad de México.
- Sedema (2014), *Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020*, México D.F., Centro Mario Molina/Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.
- Wasserman, S., y K. Faust (1994), *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge, Reino Unido, Press Syndicate of the University of Cambridge.



SEGUNDA PARTE  
CIUDAD, MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN



4

RETOS EN EL DISEÑO DE UNA POLÍTICA  
AMBIENTAL PARA LA ZONA METROPOLITANA  
DEL VALLE DE MÉXICO  
LÍMITES Y OPORTUNIDADES

*Boris Graizbord\**

*José Luis González Granillo\*\*<sup>1</sup>*

*Humans have made unprecedented changes  
to ecosystems in recent decades to meet growing  
demands for food, fresh water,  
fiber, and energy.*

*These changes have helped to improve the lives  
of billions, but at the same time they weakened  
nature's ability to deliver other key services such as  
purification of air and water, protection from  
disasters, and the provision of medicines.*

Living Beyond Our Means:  
Natural Assets and Human Well-being,  
Millennium Ecosystem Assessment (2005).  
<[http://www.millenniumassessment.org/  
documents/document.429.aspx.pdf](http://www.millenniumassessment.org/documents/document.429.aspx.pdf)><sup>2</sup>

\* Profesor-investigador de El Colegio de México.

\*\* Programa LEAD. El Colegio de México.

<sup>1</sup> Los autores agradecen la colaboración de Anel Demetrio Ramírez en el diseño cartográfico y de Alberto Sánchez Barrera en el manejo de bases de datos.

<sup>2</sup> Los epígrafes que siguen a los subtítulos corresponden a esta referencia.

## 1. INTRODUCCIÓN

El rápido proceso de urbanización de la población mundial en grandes aglomeraciones urbanas se ha facilitado particularmente desde las últimas dos o tres décadas del siglo pasado; entre otras razones, pueden mencionarse dos: la reciente capacidad de transportar combustibles fósiles y de exponencialmente aprovechar, convertir, liberar y desplegar energía [fósil] para el trabajo y la producción de bienes y servicios; en segundo lugar, a partir del desarrollo tecnológico y en especial por la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), con la posibilidad de “vencer la fricción de la distancia”. Ambos hechos han permitido intensificar las transacciones entre empresas (Dicken, 2015: 67-80), pues reducen el costo-tiempo de recorrer la distancia que separa un sitio de otro, lo que facilita, por un lado, la concentración, pero al mismo tiempo la dispersión y la expansión de población y de actividades humanas en grandes espacios urbano-regionales con carácter metropolitano.

Sería prácticamente imposible pensar en un patrón geográfico menos concentrado en virtud de estos cambios que permitieron el funcionamiento de las grandes aglomeraciones (en 1900 se contaban menos de una docena de ciudades millonarias en el mundo) y el crecimiento económico global después de finalizar la Segunda Guerra Mundial. Ello trajo consigo tanto costos como beneficios económicos, sociales y ambientales cuyos efectos y particularidades entran en el debate actual acerca de la sostenibilidad del desarrollo y, en particular, del futuro urbano.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> El cambio tecnológico tiene alcances progresivamente significativos. Va de innovaciones incrementales a radicales, sistémicas y, finalmente, paradigmáticas. Estas últimas, de acuerdo a Freeman (1987: 130, *cit.* en Dicken, 2015: 76) “... tienen efectos dominantes en la economía pues cambian el estilo y organización de la producción en todo el sistema económico [...] la introducción de la electricidad o la computadora son ejemplos de estas transformaciones en el sistema [...] no sólo llevan a la emergencia de nuevos productos, servicios, sistemas e industrias [...] afectando las demás ramas de la economía [...] sino que afectan la estructura de costos y las condiciones de la producción y distri-

¿Qué ha sucedido? Desde el punto de vista ecológico-demográfico y geo-económico pueden identificarse tres grandes procesos:

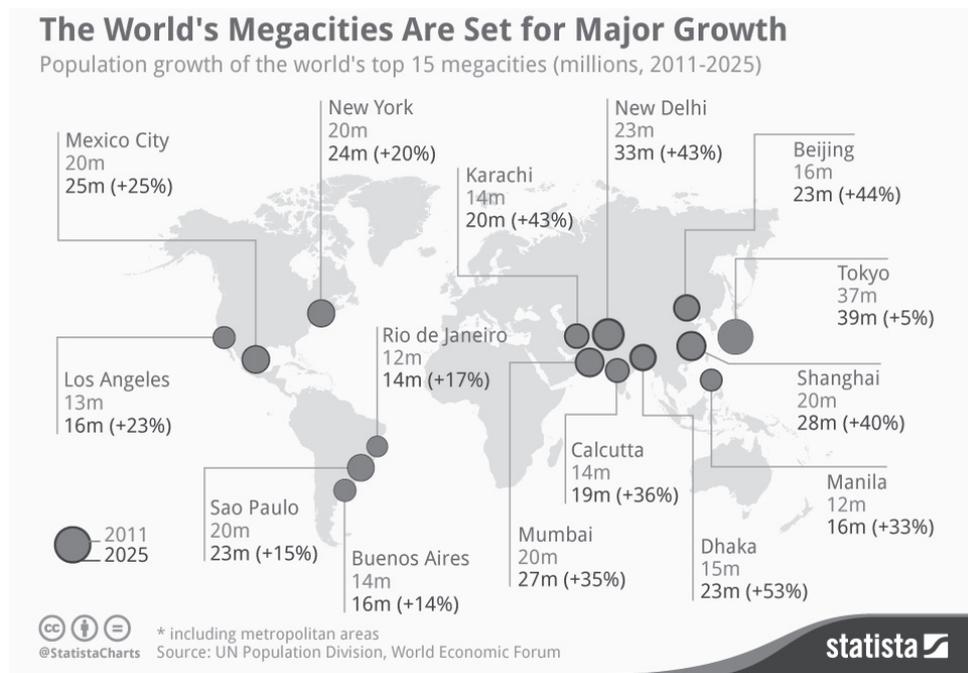
- i) Un elevado crecimiento natural de la población humana en el camino hacia la “transición demográfica”, que implica mantener altas tasas de fecundidad en un contexto urbano que permite reducir las tasas de mortalidad. Se espera que a finales del siglo se alcance a estabilizar e incluso a reducir la tasa por abajo del reemplazo (Ordorica, 2010);
- ii) Un flujo de emigrantes rurales y de pequeñas localidades urbanas, que buscan oportunidades sociales, económicas, culturales y políticas concentradas en la ciudad más importante del país (p. ej. la Ciudad de México) durante las primeras fases de la urbanización (Geyer y Kontuly, 1993); y
- iii) Una reclasificación de asentamientos rurales a urbanos por el simple cambio de su tamaño (rebasan el umbral de 2 500 o 15 000 habitantes, según la fuente), o bien la incorporación de población periférica de las ciudades debido a la expansión física del área urbana (conurbación) y a la ampliación del ámbito funcional tributario de las actividades económicas localizadas en la gran ciudad, lo que ha dado lugar a un proceso de metropolización (Jones, 1990).

Desde nuestro punto de vista esta urbanización reciente *vis a vis* el crecimiento poblacional cuyo rasgo principal es la metropolización, si bien es medible precisamente a partir del ajuste taxonómico en el análisis del fenómeno (como se explica en el punto *iii*), consiste básicamente en un proceso que involucra múltiples decisiones de individuos y familias frente a desigualdades sociales, crisis económicas y procesos políticos, por un lado, y por otro una respuesta a cambios sociales, económicos, ambientales e incluso

---

bución a lo largo y ancho del sistema”. Habría que recordar el “impacto social del teléfono” (de Sola Pool, 1977) y de todos los actuales medios de comunicación (Briggs y Burke, 2006).

FIGURA 1  
 Megaciudades que experimentarán un elevado crecimiento hacia 2025



[136]

FUENTE: UN Population Division, World Economic Forum. Disponible en: <<https://www.statista.com/chart/1826/population-growth-in-the-worlds-megacities/>>.

culturales en el mundo actual (Sklair, 1995; Garcia Canclini, 1999; Bauman, 2007). La configuración espacial y funcional que esto conlleva en el ámbito de las cada vez más numerosas grandes ciudades presenta retos multiescalas (lo local y lo global), multi-sectores (transversalidad) y de temporalidad (el corto y el largo plazos).

A partir de estas consideraciones —premisas—, en este texto pretendemos explorar aspectos que una política urbana,<sup>4</sup> y ambiental en particular, basada en una estructura sectorizada de gobierno y que intenta aplicarse en un ámbito espacial fragmentado social, económica, administrativa y políticamente (intereses encontrados), parece no poder enfrentar.<sup>5</sup>

Hemos dividido la discusión en cuatro secciones, además de estos primeros párrafos introductorios (1). En el contexto (2) nos referimos a las características del crecimiento metropolitano de la Ciudad de México en relación con el Sistema Urbano Nacional donde ésta mantiene su primacía. La siguiente sección (3) presenta de manera sistemática los retos ambientales que se enfrentan en la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM).<sup>6</sup> La concentra-

<sup>4</sup> De acuerdo con Berry (2007: 3), toda política urbana es social, y viceversa, cualquiera política social necesariamente será urbana en el contexto actual. Cabría agregar que toda política urbana y social es necesariamente ambiental.

<sup>5</sup> Esta situación no es nueva; véase Graizbord (1989), en Garza. Más reciente aún es el señalamiento de Michael Pacione (2009: 20): *The Administrative Structure of an Urban Region can Influence the Impact of Policy*. Con base en ello, resulta inaudito pensar que al fijar formalmente una jurisdicción político-administrativa se resuelva cualquier problema sustantivo de carácter social, económico, ambiental o incluso político y territorial. Nos referimos al caso del Distrito Federal, que a partir de 2016 se convierte en la entidad federativa Ciudad de México (DOF, 5 de febrero de 2016), cuando más de la mitad de la población de esta aglomeración urbana vive más allá de esa jurisdicción.

<sup>6</sup> Llamamos ZMVM a un ámbito geográfico producto de la metropolización, que incluye el Distrito Federal con sus 16 delegaciones, los 59 municipios metropolitanos del Estado de México y al menos uno de Hidalgo dentro del límite geográfico del Valle de México. Cuando se habla de Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se incluyen adicionalmente municipios (tanto del Estado de México como de Hidalgo) que no necesariamente quedan

ción de actividades humanas en una aglomeración de más de veinte millones de habitantes demanda un uso intenso de recursos y al mismo tiempo presenta la ineludible necesidad de volver eficiente su uso, reducir el desperdicio, aminorar la contaminación, valorar los recursos y organizar los ciclos de producción y consumo de éstos en forma de bienes y servicios públicos y privados, para sostener el funcionamiento de la ciudad.

A partir de la identificación de varios problemas ambientales, en la siguiente sección (4) destacamos las relaciones entre pobreza y ambiente. Consideramos las diferencias entre los objetivos del milenio y los objetivos del desarrollo sostenible en cuanto al tratamiento de la pobreza y su relación con los recursos naturales, y destacamos el valor estratégico del agua como recurso y como servicio público; de tal manera que nos referimos a la escala nacional y a la distribución de los bienes y servicios ambientales, en especial el agua como recurso vital. La distribución del recurso hídrico entre usos consuntivos refleja la paradoja de su disponibilidad y eficiente utilización interregionalmente, pero también el conflicto sectorial latente entre usos agropecuarios y residenciales y urbanos en general.

Concluimos con algunas reflexiones (5) donde presentamos algunas notas en las que intentamos precisar los alcances del desarrollo urbano sustentable, y luego explicamos las diferencias de la propuesta de ciudad compacta y ciudad dispersa, y destacamos la dificultad práctica de implementar un modelo de ciudad compacta en las ciudades existentes; de ahí que consideramos necesario, en la implementación de medidas de eficiencia de un modelo de economía verde, introducir cierta flexibilidad en las estrategias de compactación y aumento de la densidad en la es-

---

dentro de la delimitación del Valle; sin embargo, usualmente no se respetan estos estrictos criterios de delimitación y se hace referencia indistinta incluso al Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), que sigue el criterio físico de extensión del área urbanizada contigua más que el funcional de las primeras dos delimitaciones. Aquí, el uso de estas delimitaciones responderá a la información disponible.

estructura urbana. Por otra parte, es importante tener en cuenta las interdependencias territoriales. Es probable que no sea en la ciudad donde emana la pobreza, pues hay argumentos encontrados: Harvey (1998) *vs.* Glaeser (2011); sin embargo, las interdependencias sociales y económicas entre campo y ciudad —a pesar de que las diferencias se diluyen— son inevitables. El crecimiento urbano se explica cada vez más por el diferencial de los flujos migratorios entre el “mundo” urbano y el rural, y es en las ciudades donde se dictan las decisiones acerca de qué producir y cuándo hacerlo. Enseguida destacamos barreras y limitaciones estructurales de la administración pública municipal en nuestro país, con el propósito de poner en contexto las posibilidades de una gestión efectiva encaminada al desarrollo sostenible, así como los limitados alcances de los modelos que se proponen para gobernar las metrópolis; y terminamos con una lista bibliográfica de los textos consultados.

## 2. CONTEXTO

*Everyone in the world depends on nature  
and ecosystem services to provide the conditions  
for a decent, healthy, and secure life.*

La población de México es en su mayoría urbana desde hace por lo menos tres décadas. Ya en 1995 la mayoría de la población nacional (60%) habitaba en localidades de 15 000 o más habitantes (Aguilar y Graizbord, 2001: 583). El proceso de urbanización en el país ha continuado de manera sostenida y por ello la población urbana representa en la actualidad 62.1% del total.<sup>7</sup> Cabe decir que

<sup>7</sup> Para 2015 México contaba ya con trece ciudades millonarias, todas con una estructura metropolitana. Estas ciudades sumaban en total casi 46 millones de habitantes, pero si contamos las 59 zonas metropolitanas identificadas por Sedesol, Conapo e INEGI (2012), en ellas residía 56.8% de la población del país en 2010.

este crecimiento ha sido más moderado en las últimas décadas y que se ha diversificado el número de ciudades de distintos tamaños, con lo que México reforzó su perfil urbano, pero a una velocidad menor que la que tuvo en la segunda mitad del siglo XX, muy concentrada durante los años cincuenta a setenta (Anzaldo y Barrón, 2009: 53, 61).

La dinámica urbana se ve reflejada en cambios en la estructura del conjunto de ciudades del país, en el papel que ejercen algunas ciudades importantes, especialmente las grandes, que han rebasado el millón de habitantes, y, en general, las que por su expansión y crecimiento poblacional se convierten en zonas metropolitanas. Pero un indicador que resume los cambios territoriales en el país (léase el centro y la periferia) es la tasa de crecimiento que experimenta la Ciudad de México a lo largo de las últimas cuatro a cinco décadas. En las primeras (1970-1990) la tasa es elevada y refleja movimientos migratorios centripetos que van de la periferia al centro. Esta población migrante buscaba en la Ciudad de México oportunidades de ascenso económico, educativo y social en general, que no encontraba en sus lugares de origen del resto del país. A partir de los años noventa la tasa cae por debajo de la del país y del conjunto urbano, lo que parece indicar que en el resto de las ciudades se experimentó un crecimiento económico y, por tanto, oportunidades de trabajo que retuvieron población y atrajeron migrantes del resto, incluida la Ciudad de México. Ésta, de ser el principal destino se convirtió en el principal origen de la migración urbana del país. Los cuadros 1a y 1b, así como la gráfica 1 testimonian lo mencionado. Nótese la tendencia a mantener una tasa de crecimiento demográfico relativamente baja y con posibilidades de reducirse, y en contraparte, lo que hace dramática la situación para efectos de política metropolitana, la tendencia hacia una mayor dispersión de los asentamientos que ya desde los años noventa muestran un crecimiento despegado del área urbanizada continua y su efecto en la permanente caída de la densidad bruta (véanse cuadros 1a y 1b y gráfica 2).

**Cuadro 1a**  
**AMCM: Población y área urbana, 1950-2015**

<i>Unidad territorial</i>	<i>Población</i>								<i>Tasas de crecimiento</i>						
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2015 <sup>a</sup>	50-60	60-70	70-80	80-90	90-00	00-10	10-15
AMCM	2 952 199	5 125 437	8 623 157	13 878 912	14 944 341	17 556 227	19 573 867	20 314 140	5.7	5.3	4.9	0.7	1.6	1.1	0.7
Distrito Federal	2 923 194	4 816 617	6 840 471	8 831 079	8 235 744	8 605 239	8 810 393	8 870 511	5.1	3.6	2.6	-0.7	0.4	0.2	0.1
Resto de municipios metropolitanos	29 005	308 820	1 782 686	5 047 833	6 708 597	8 950 988	10 763 474	11 443 629	26.7	19.2	11.0	2.9	2.9	1.9	1.2

FUENTE: Elaboración propia con base en información del INEGI, de los censos de población y vivienda, así como de la Encuesta Intercensal de 2015.

<sup>a</sup> Los datos de 2015 corresponden a la población de las localidades urbanas. En este caso se consideró a la población de localidades con más de 2 500 habitantes, dado que la representatividad de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI, sólo permite obtener información a este nivel y no es posible obtener la información por AGEB urbana, que fue la unidad básica de 1990 a 2010.

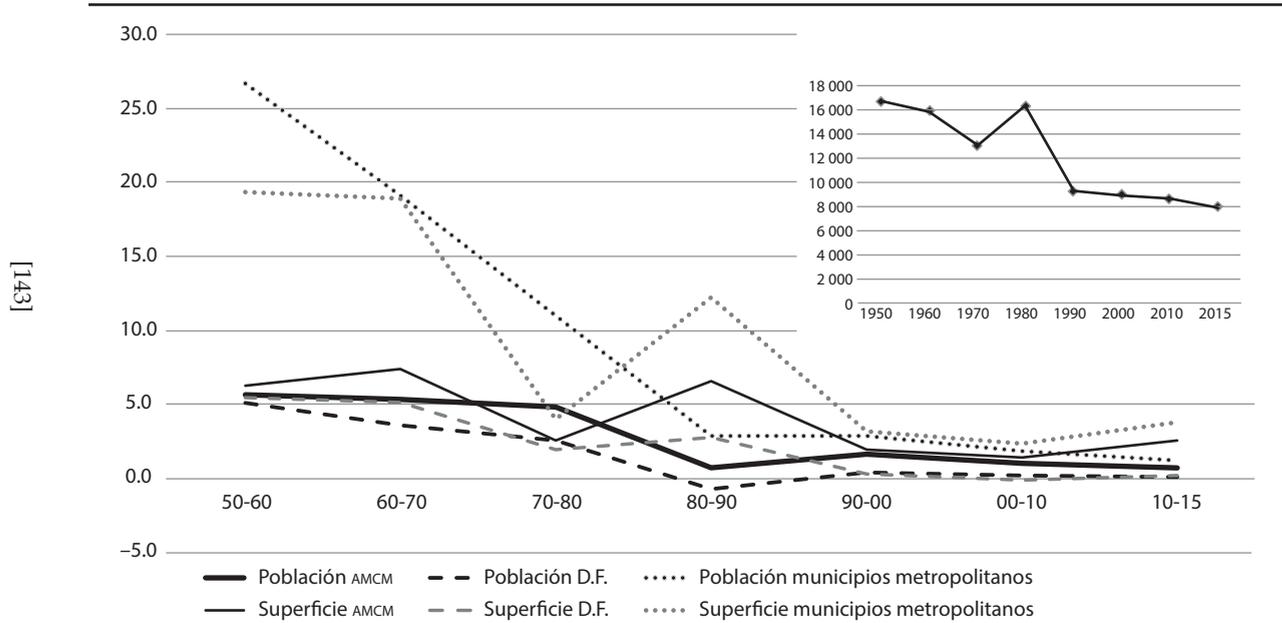
CUADRO 1b  
AMCM: Expansión física urbana, 1950-2015

<i>Unidad territorial</i>	<i>Superficie urbana (km<sup>2</sup>)</i>								<i>Tasas de crecimiento</i>						
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2015	50-60	60-70	70-80	80-90	90-00	00-10	10-15
AMCM	176.6	323.5	661.2	852.2	1 619.6	1 961.4	2 261.6	2 568.9	6.2	7.4	2.6	6.6	1.9	1.4	2.6
Distrito Federal	171.2	291.8	481.7	584.8	770.1	797.1	789.8	796.9	5.5	5.1	2.0	2.8	0.3	-0.1	0.2
Resto de municipios metropolitanos	5.4	31.8	179.5	267.4	849.6	1 164.2	1 471.9	1 772.0	19.4	18.9	4.1	12.3	3.2	2.4	3.8

FUENTE: Cálculos propios con base en datos de Ward (1980) y Conapo (1994) e INEGI (1990, 2000 y 2010). Para el dato de 2015 se utilizó el Marco Geoestadístico Nacional del INEGI correspondiente a junio de 2016.

GRÁFICA 1

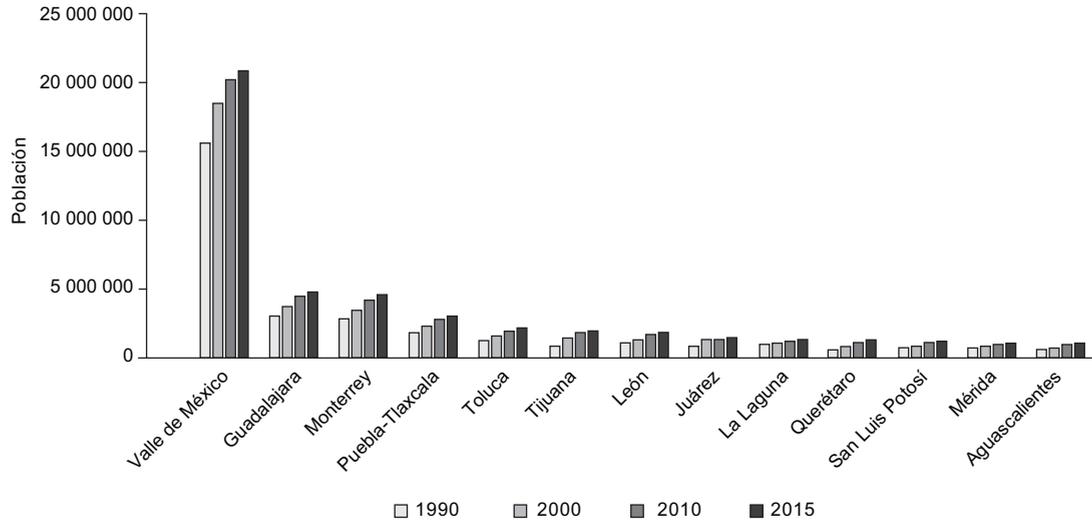
AMCM: Tasa de crecimiento promedio de la población y de la superficie urbana y densidad bruta, 1950-2015



FUENTE: Elaboración propia con base en los cuadros 1a y 1b.

GRÁFICA 2  
 México: Población de las trece ciudades millonarias,  
 1990-2015

[144]



FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del INEGI 1990-2015

En el contexto del sistema urbano nacional (SUN), la capacidad de atracción de las diferentes ciudades no está en la actualidad determinada sólo por su tamaño, sino también por su posición relativa respecto a los grandes centros urbanos nacionales y a las redes de transporte y comunicaciones nacional y global (Geyer, 2002a: 57). Prevedemos que el futuro se definirá por la presencia o ausencia de agua.

La importancia de este conjunto de 59 zonas metropolitanas<sup>8</sup> no puede soslayarse: generan 77.1% del valor de la producción del país; concentran 6 de cada 10 unidades económicas, 72.6% del Personal ocupado total y 83% de sus remuneraciones (cuadro 2) (INEGI, 2013); pero además concentran una desproporcionada oferta de la actividad cultural, científica y recreativa.

Pero es en estas grandes aglomeraciones urbanas donde se concentran los principales consumidores de recursos y de energía, y por tanto ahí se generan las principales emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GCEI).<sup>9</sup> Además, los residentes urbanos demandan agua y ello exige la explotación de recursos hídricos, tanto en acuíferos “propios” como “ajenos” (p. ej. en cuencas y regiones distantes). Los extensos espacios metropolitanos producen dependencia en transporte, infraestructura y servicios

<sup>8</sup> Se define como zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se encuentra una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que se mantiene un alto grado de integración [funcional] socioeconómica (Sedesol, Conapo e INEGI: 2012: 25). Se distingue esta definición de la de “área metropolitana”: en esta última se incluyen sólo aquellos municipios que contienen parte del área urbanizada continua de una ciudad central.

<sup>9</sup> En los últimos acuerdos internacionales firmados por nuestro país (Gobierno de la República, 2014), las estrategias de mitigación dan prioridad a los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), que por ello son más fáciles de mitigar. No todos son gases, de ahí que se amplíe el concepto de GEI a GCEI (Gases y Compuestos de Efecto Invernadero). Al usar el término GEI se hace alusión a reportes o estudios específicos [agradecemos este señalamiento de un revisor anónimo].

CUADRO 2  
Indicadores económicos metropolitanos, 2013

<i>Zona Metropolitana</i>	<i>Población total 2015</i>		<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado total</i>		<i>Remuneraciones miles de pesos)</i>		<i>Producción bruta total (miles de pesos)</i>	
	<i>Abs.</i>	<i>%</i>	<i>Abs.</i>	<i>%</i>	<i>Abs.</i>	<i>%</i>	<i>Abs.</i>	<i>%</i>	<i>Abs.</i>	<i>%</i>
Total nacional	119 530 753	100.0	4 230 745	100.0	21 576 358	100.0	1 394 342 722	100.0	13 984 313 218	100.0
Total ZM	68 165 025	57.0	2 560 515	60.5	15 663 488	72.6	1 157 946 026	83.0	10 787 067 383	77.1
Resto del país	51 365 728	43.0	1 670 230	39.5	5 912 870	27.4	236 396 696	17.0	3 197 245 835	22.9

FUENTE: Elaboración propia con base en INEGI (2013). Las zonas metropolitanas en México. Censos Económicos 2014 (minimonografías). Disponible en: <[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/m\\_zmm\\_ce2014.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/m_zmm_ce2014.pdf)>.

que contribuye sustancialmente a las emisiones de GCEI. Surgen entonces varias preguntas:

- i)* ¿Qué significa alimentar, proporcionar alojamiento y empleo, y facilitar la movilidad de esta población trabajadora y consumidora?
- ii)* ¿Cómo recolectar, tratar y disponer de los residuos sólidos que producen?
- iii)* ¿Cómo dotar de agua potable a los habitantes en todas y cada una de estas ciudades?
- iv)* ¿Qué efecto tiene lo urbano en la economía rural y lo rural en la economía urbana?
- v)* ¿Cuál es el papel de la ZMVM en la estrategia de CC del país?

El factor adicional, para nosotros central, al explicar la importancia de esta redistribución poblacional y relocalización de la actividad económica, es el ambiental. Por una parte, la presencia y el acceso a recursos son ventajas que hacen que una ciudad crezca frente a aquella que carece de éstos (agua, por ejemplo); pero por otra, la población que sufre de la contaminación, el congestionamiento vial y la inseguridad buscará mejores condiciones de vida en otras localidades, generalmente más pequeñas. Los migrantes (población y empresas) son selectivos, escogen sus destinos en función del conocimiento tácito y la información que tienen acerca de las ventajas (principalmente económicas pero cada vez más ambientales) que ofrecen unas ciudades y regiones frente a otras.<sup>10</sup>

Dos dimensiones o escalas permiten describir el proceso de urbanización y el crecimiento urbano actuales: una, la difusión de la vida urbana y sus características hacia niveles inferiores de la jerarquía urbana, junto con la tendencia concentradora en gran-

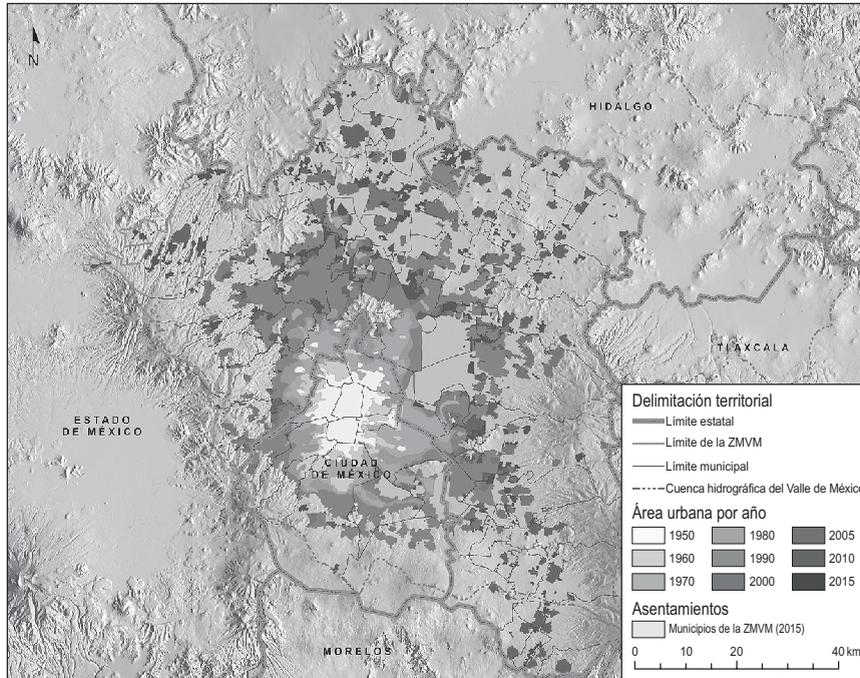
<sup>10</sup> No se tiene información censal o de encuestas oficiales que permita precisar y explicitar "razones ambientales" de la población migrante. Se tiene clara la migración por motivos de trabajo o familiares o educativos, pero no de salud, calidad de vida o condiciones ambientales, en general o específicas.

des ciudades o megaciudades (Graizbord, 2007), y dos, la expansión física de las ciudades hacia su región inmediata, en otras palabras, la dispersión del crecimiento formando sistemas “ciudad-región” o metropolitanos (Parr, 2005, 2007). La primera se entiende a veces como la urbanización del campo y la segunda como suburbanización o dispersión urbana (*urban sprawl*). Un ejemplo extremo es el ámbito metropolitano de la Ciudad de México, región funcional polinuclear que se caracteriza por una expansión física hiper-dispersa y fragmentada económica, social y administrativamente, que no puede calificarse más que como insostenible. ¿Las causas?: desde nuestro punto de vista al menos cuatro, que reflejan la multicausalidad e interdependencia sectorial:

- 1) Las *autoridades locales* no cuentan con la capacidad para administrar el crecimiento en virtud de que en la práctica no existen mecanismos ni autoridad para controlar el cambio en el uso del suelo;
- 2) Los *desarrolladores urbanos e inmobiliarias* han respondido a una agresiva política nacional que promueve viviendas de interés social aprovechando la permisiva y a veces corrupta respuesta de las autoridades municipales, que no siguen su propio marco normativo cuando cuentan con planes de desarrollo municipal o urbano;
- 3) Los “*ejidatarios*”, en un contexto permisivo de los tres órdenes de gobierno, que permite un manejo sin control del suelo ejidal, desregulado desde 1992 (*Diario Oficial de la Federación*, 1992), simplemente venden al mejor postor, que muchas veces los engaña;
- 4) La *banca comercial*, que ha aprovechado el largo periodo de control de la inflación y ofrece créditos relativamente accesibles para vivienda en respuesta a la política nacional dirigida a grupos de bajos ingresos y a trabajadores inscritos en el Seguro Social, con la complicidad del Infonavit y el beneficio para las grandes empresas inmobiliarias.

Mapa 1  
ZMVM: Expansión del área urbana, 1950-2015

[149]



FUENTE: Elaboración propia. Las áreas de 1950 a 1980 fueron digitalizadas de Ward (1980), y las de 1990, 2000, 2010 y 2015 se obtuvieron del INEGI

La dispersión urbana, producto de la construcción de millones de “viviendas”, muchas de las cuales están ahora abandonadas, en el contexto de mercados del suelo no regulados y débiles autoridades locales aumenta exponencialmente el costo de la urbanización. La provisión de infraestructura física y social deja de ser efectiva a distancias insalvables para las redes de servicios municipales del área urbanizada. En esas condiciones el costo marginal para la provisión de servicios públicos resulta más elevado que el costo promedio, y por supuesto más elevado que el beneficio marginal de mejorar las condiciones de salud de los residentes, tener acceso a las redes de agua potable y drenaje, a la recolección de residuos sólidos residenciales y al transporte público. Lo anterior, sin contar con el impacto negativo de la pérdida de tierras aptas para la agricultura, o bien de no conservar una cobertura vegetal que prestaba servicios ambientales no incluidos en los cálculos financieros del “desarrollo urbano”. Es fácil apreciar que, en el proceso, han perdido económicamente los residentes de esos conjuntos; que socialmente ha aumentado la desigualdad entre el “área central” y la población en la periferia, y que ambientalmente hemos perdido todos.

### 3. PROBLEMAS AMBIENTALES EN LA CIUDAD DE MÉXICO (Y SU ZONA METROPOLITANA)

*Measures to conserve natural resources are more likely to succeed if local communities are given ownership of them, share the benefits, and are involved in decisions.*

Quizá sea necesario recorrer todo el territorio nacional y sus ciudades de manera sistemática para elaborar un diagnóstico comprensivo del país o del sistema urbano nacional. Sin embargo, si bien entendemos que los problemas y los retos varían territorialmente y en distintas escalas, es posible rescatar lecciones de casos específicos. En el marco de los anteriores planteamientos, presen-

tamos un recuento de los problemas que consideramos aquejan a la población de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y los retos que enfrentan los habitantes, pero en particular los gobiernos locales de esta metrópoli.<sup>11</sup> No está de más tener en cuenta que el impacto ambiental rebasa la delimitación formal de la ZMVM y quizá sus límites funcionales,<sup>12</sup> pues afecta municipios no sólo vecinos de este ámbito territorial sino aquellos que sufren las externalidades negativas que genera mantener en funcionamiento una metrópoli de más de 20 millones de habitantes.

Por sus características no sólo de tamaño sino también sociales, económicas y físico-ambientales, los *límites* y problemas *de y en* esta megaciudad a los que se enfrentan las autoridades de los tres órdenes de gobierno (local, estatal y federal), así como la población residente, son múltiples, interdependientes, cruzan sectores, son multicausales y se expresan en varias escalas. Los principales *retos* que amenazan la sustentabilidad ambiental de la ZMVM, identificados en la Agenda de Sustentabilidad Ambiental para la ZMVM (ASA-ZMVM, 2010), apuntan a *oportunidades* como: asegurar el balance hídrico, agilizar la movilidad urbana,<sup>13</sup> incrementar la oferta de transporte de alta capacidad y baja emisión de contaminantes, mejorar la calidad de los combustibles y por tanto del aire, integrar la gestión de los residuos sólidos urbanos, y consolidar la gestión intersectorial del uso y aprovechamiento sustentable del territorio urbano y rural en el contexto del cambio climático (CAM, 2010).

<sup>11</sup> En plural: el Distrito Federal, las 16 delegaciones, y los 59 municipios metropolitanos del Estado de México y 1 de Hidalgo.

<sup>12</sup> En el sentido de la aproximación que hace Parr (2007) para definir los ámbitos de la ciudad en tanto su área construida, su oferta de empleo, su alcance para la fuerza de trabajo residente en el entorno inmediato y mediato (*commuting* en escala regional) y no menos los vínculos funcionales que establece el consumo de bienes y servicios de habitantes y actividades humanas ahí localizadas.

<sup>13</sup> En una investigación reciente (Graizbord *et al.*, 2014) se destaca la no movilidad a partir de la práctica del teletrabajo y el impacto en el número de viajes al trabajo, consumo de gasolina y por tanto de emisiones de dióxido de carbono.

*Aspectos generales*

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) está constituida por el Distrito Federal y 59 municipios del Estado de México y uno de Hidalgo; sin embargo, su delimitación física o funcional no necesariamente es clara y menos aún definitiva. Además, no coincide con el límite de la cuenca, como se aprecia en el mapa 2.

En 2010 contaba con 20 116 842 habitantes (20 892 724 habitantes en 2015) y con una superficie de más de 3 500 km<sup>2</sup>. De esta superficie, al Distrito Federal correspondía menos de la mitad (1 485 km<sup>2</sup>), y de ésta más de la mitad estaba considerada como “suelo de conservación”.<sup>14</sup> La densidad media urbana en el Distrito Federal, variable entre delegaciones era de 160.1 habitantes por hectárea (Sedesol/Conapo, 2012), y para la ZMVM llegaba sólo a 87 hab/ha, cifra que ha ido reduciéndose conforme crece la superficie, a mayor velocidad que la población. En la figura 2 se aprecia de manera indirecta el impacto de esta expansión y crecimiento.

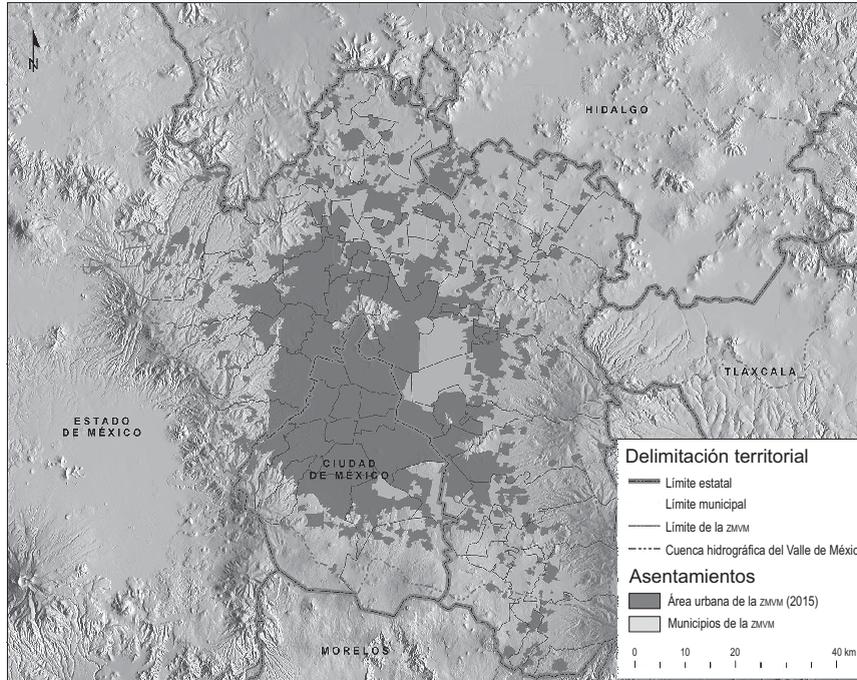
Veamos sistemáticamente algunas variables que representan retos de política ambiental metropolitana. Se advierte que mucha información es inexistente para la ZMVM, es decir para el conjunto y cada uno de los municipios metropolitanos del Estado de México e Hidalgo, y es por ello que se presentan solo datos para el Distrito Federal en muchos aspectos.

<sup>14</sup> El suelo de conservación del Distrito Federal (SCDF) ocupa una extensión aproximada de 87 297.1 ha, y se localiza principalmente al sur y sur-poniente del Distrito Federal. La distribución por delegación es la siguiente: Cuajimalpa de Morelos 7.5%, Álvaro Obregón 3.1%, La Magdalena Contreras 5.9%, Tlalpan 29.4%, Xochimilco 11.9%, Tláhuac 7.2%, Milpa Alta 32.2%, Gustavo A. Madero 1.4% e Iztapalapa 1.4%. Su importancia no puede soslayarse, lo mismo que su pérdida gradual por invasiones hormiga, que afectan los servicios ambientales que ofrece a los habitantes del Valle: recarga del acuífero, biodiversidad, regulación del clima, producción agropecuaria, recreación y valores escénicos (GDF, 2012: 10).

## MAPA 2

### Valle de México y límites de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

[153]



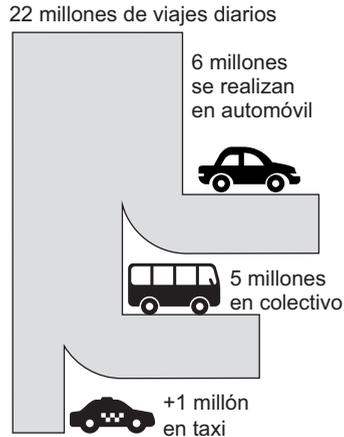
FUENTE: Elaboración propia. Las áreas de 1950 a 1980 fueron digitalizadas en Ward (1980), y las de 1990, 2000, 2010 y 2015 se obtuvieron del INEGI.

FIGURA 2  
 ZMVM: Algunos datos de 2010

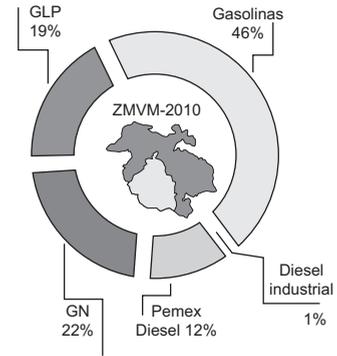
• Datos generales



• Medios de transporte



• Consumo energético (527 Petajoules)



El transporte demanda 322 PJ, 61% del consumo total

*Aire*. La Ciudad de México (la Zona Metropolitana del Valle de México), ubicada entre las veinte ciudades más grandes del mundo, contribuye al inventario nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de acuerdo con los datos publicados en la Quinta Comunicación de México, con aproximadamente 5% de las emisiones totales (Sedema, 2014b).

El Valle de México ofrece un conjunto de características físicas (geomorfológicas) que afectan de modo particular la acumulación y comportamiento de las emisiones de GCEI. Además, la dinámica de crecimiento del parque vehicular y el aumento en el uso del transporte generaron un muy importante incremento en las emisiones de contaminantes y de GCEI que ha sido particularmente controlado en años recientes (Graizbord *et al.*, 2014).

Según el Proaire 2011-2020, las fuentes de contaminantes criterio en la ZMVM en su conjunto emiten aproximadamente 2.7 millones de toneladas de contaminantes al año.<sup>15</sup> La distribución de contaminantes por tipo de fuente se aprecia en la gráfica 3.

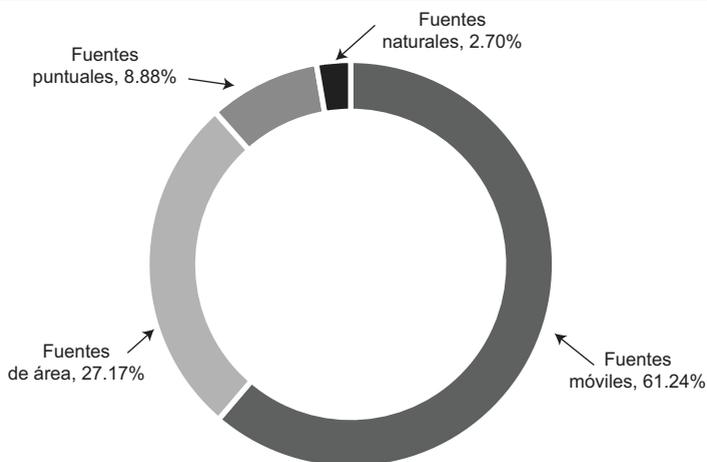
Los efectos de la contaminación del aire en la salud de la población de la ZMVM deben ser considerados [transversalmente],<sup>16</sup>

<sup>15</sup> La medición de los contaminantes atmosféricos no está necesariamente unificada: Por un lado, están las mediciones de GCEI que corresponden a la definición del problema del “cambio climático” (Inventario Nacional) y, por otro, la medición de los contaminantes atmosféricos que afectan la salud y corresponden al problema de la “calidad del aire” (Proaire). Algunos gases coinciden en los dos problemas, pero no todos de ahí las diferencias en la proporción de lo que aporta la ciudad a las emisiones del país [agradecemos esta aclaración al revisor anónimo].

<sup>16</sup> Según Lezama (2010: 136), “... producto de más de 20 años de elaboración de programas, estrategias y acciones concretas para corregir la mala calidad del aire [en la ZMVM se] ha avanzado en todos los ámbitos causales, en las fuentes directas de emisión, en la calidad de los combustibles, en las tecnologías anticontaminantes para la industria y el transporte, en los factores naturales —como la deforestación y erosión de los suelos—, en la dimensión jurídica e institucional, etc. [...] El plomo desapareció de la atmósfera capitalina al retirarse de la gasolina; el bióxido de azufre, el bióxido de nitrógeno y el monóxido de carbono prácticamente se encuentran bajo control. No obstante, aún hay problemas con el ozono y los llamados ‘contaminantes tóxicos’; en esos rubros queda mucho por hacer, y constituyen los retos y los pendien-

GRÁFICA 3

ZMVM: Distribución porcentual de emisiones por categoría, 2010\*



FUENTE: Elaboración propia con base en información de SMA (2012b).  
Inventario de emisiones de la ZMVM. Contaminantes criterio 2010.

\* En los inventarios de emisiones contaminantes éstas se clasifican de acuerdo al tipo de fuente que las origina. Actualmente poseen cuatro categorías: *a)* fuentes móviles, originadas por los vehículos automotores que circulan por calles y carreteras; *b)* fuentes de área, aquellas generadas por comercios, servicios, casas habitación, etc.; *c)* fuentes fijas o de punto, emisiones que provienen de toda la actividad industrial, y *d)* fuentes naturales, emisiones cuyo origen proviene de la erosión del suelo, así como de índole biogénico (originadas por la actividad de los seres vivos).

pues al igual que en otras zonas urbanas, del país, su atención merece un lugar prioritario en el diseño de políticas públicas dirigidas a mejorar la calidad de vida en el largo plazo. Dichos efectos han sido suficientemente estudiados para algunos contaminantes,

tes de la política contra la contaminación atmosférica en el Valle de México. Sin embargo, es necesario reconocer que una parte significativa de los esfuerzos para lograr a futuro mayores avances en el combate a la contaminación del aire deberá centrarse no sólo en el mejoramiento de los combustibles, sino particularmente en la articulación de políticas en materia de desarrollo urbano, transporte y medio ambiente" (las cursivas son nuestras).

pero hay una larga lista de otros para cuyos efectos tenemos al día de hoy poca o nula evidencia científica, a pesar de que éstos sean considerados como un factor que eleva sensiblemente las tasas de mortalidad y de morbilidad en las áreas urbanas (CAM, 2011: 13).

*Parque vehicular.* En la ZMVM, en 2010 se tenían registrados más de 5 millones de vehículos automotores, de los cuales 57% corresponden a unidades registradas en el Distrito Federal y el restante 43% a unidades domiciliadas en el Estado de México.

Los vehículos automotores son los responsables de generar 98% de monóxido de carbono (1.58 millones de toneladas de CO), contaminante de mayor abundancia en peso que fue emitido a la atmósfera de la ZMVM. Además, generan una importante cantidad de partículas y de otros precursores de ozono [óxidos de nitrógeno (NOx), metano (CH<sub>4</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV)]. En el parque vehicular circulante destacan por su abundancia y generación de emisiones los autos y las camionetas SUV de uso particular, que en conjunto aportan 36% de monóxido de carbono (CO) y 27% de NOx. Los tractocamiones son otra categoría importante a considerar debido a sus altas emisiones de PM10 y PM2.5 (partículas suspendidas con diámetros aerodinámicos menores que 10 y 2.5 micras, respectivamente) (SMA, 2012b).

*Agua.* La población y actividades concentradas en la Ciudad de México son probablemente de las que más agua demandan entre las grandes ciudades del mundo: 300 l/pc promedio en el Distrito Federal, en el que residen 8.8 millones de habitantes. Debemos sumar el consumo de la población flotante (aproximadamente un millón de personas al día) que es atraída desde los municipios metropolitanos por trabajo y/o quizá por comercio y trámites en oficinas del gobierno federal.

A esto habrá que agregar más de 30% de fugas en el sistema de distribución, el cual consta de 2 mil km de red primaria y 12 mil km de la red que distribuye a los usuarios residenciales y comerciales en las 16 delegaciones.

CUADRO 3  
Parque vehicular de la ZMVM por entidad, 2010

<i>Tipo de vehículo</i>	<i>Distrito Federal</i>	<i>Estado de México</i>	<i>ZMVM*</i>	<i>%</i>
Autos particulares	1 832 278	1 234 135	3 066 413	61.0
Camionetas particulares SUV	441 027	323 985	765 012	15.2
Taxis	131 729	69 040	200 769	4.0
Combis	5 820	39 981	45 801	0.9
Microbuses	19 510	12 115	31 625	0.6
Pick ups y vehículos de carga ligeros ≤3.8 ton	124 014	301 283	425 297	8.5
Tractocamiones	50 920	18 862	69 782	1.4
Autobuses	32 970	14 039	47 009	0.9
Vehículos de carga pesados >3.8 ton	57 625	105 366	162 991	3.2
Motocicletas	161 087	48 599	209 686	4.2
Metrobús	233	N/A	233	N/S
<i>Total</i>	<i>2 857 213</i>	<i>2 167 405</i>	<i>5 024 618</i>	<i>100</i>

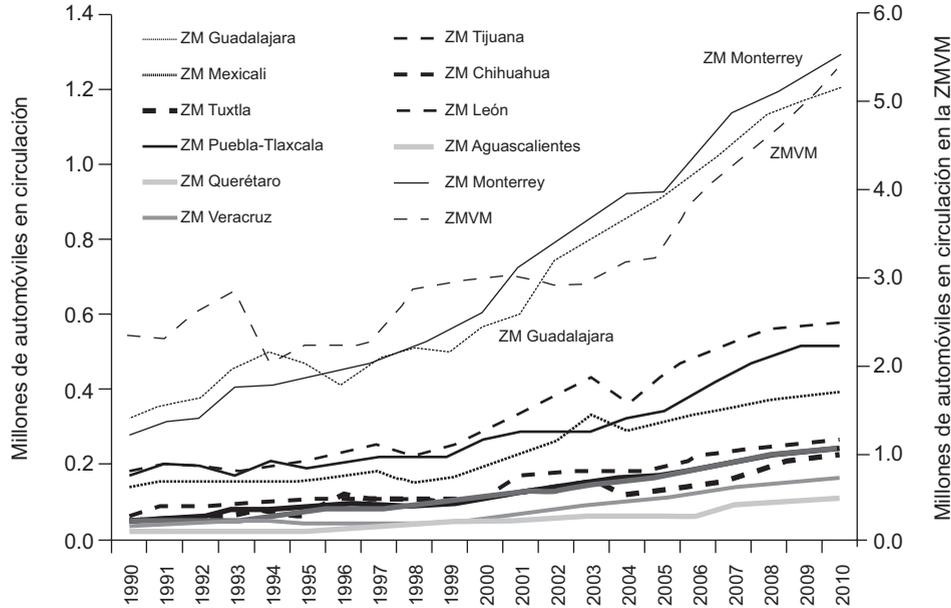
FUENTE: SMA (2012b), Inventario de emisiones de la ZMVM, 2010.

\* Los valores del municipio perteneciente a Hidalgo no se tuvieron en cuenta porque no afectaba los porcentajes.

GRÁFICA 4

Parque vehicular en distintas zonas metropolitanas de México, 1990-2010

[159]



FUENTE: IIDP, 2012.

NOTA: La Zona Metropolitana del Valle de México se encuentra en el eje vertical derecho, el resto de las zonas metropolitanas en el eje vertical izquierdo, por motivos de escala y comparación.

El agua se importa de una cuenca externa al valle (Cutzamala). El volumen sube primero a la planta potabilizadora de Los Berros y de ahí se canaliza a través de la Sierra de las Cruces para almacenarse en tanques cercanos al Cárcamo de Dolores. En este trayecto hay un proceso de remoción de toxinas mediante clorinización, en el que se utilizan 20 500 toneladas de cloro.

Los costos por transportar el agua y limpiarla para uso humano se refieren a electricidad y cloro y suman varios millones de pesos. Las tarifas se cobran sólo a parte de los usuarios (51%), pues una gran proporción no cuenta con medidor: no cubren ni siquiera este costo.

Según datos del INEGI, en 2010 en el Valle de México 97% de la población en viviendas particulares contaba con servicio de agua potable, de los cuales 95.6% lo tenían dentro de la vivienda y 1.4% lo acarreaban.<sup>17</sup> Sin embargo, a pesar de estos niveles de cobertura del servicio, la existencia de agua en el Valle de México continúa disminuyendo. En 2008 la disponibilidad natural media per cápita era de 74 m<sup>3</sup>/hab., mientras que para 2013, según los datos de Conagua, se ubicaba en 101 m<sup>3</sup>/hab. Aún con esta variabilidad la reserva sigue siendo calificada como extremadamente baja, pues se encuentra en una situación de estrés hídrico extremo. A pesar de esto, la reutilización de agua es casi insignificante.

Habría que lamentar adicionalmente la reducida proporción del agua que se trata (menos de una tercera parte) y que junta agua residencial con agua pluvial en una sola red de drenaje, incluyendo aguas grises y negras.

La Zona Metropolitana del Valle de México concentra casi 20% de la población del país. En lo referente al agua, el sistema es complejo: se abastece de pozos de la misma cuenca y desde la década de los ochenta importa agua de otras cuencas: Lerma y Cutzamala, en los estados de México y Michoacán, mientras que, por otro lado,

<sup>17</sup> Se dice que la población dispone de agua entubada por acarreo cuando cuentan con abastecimiento de agua por medio de una llave pública, hidrante, o bien de otra vivienda.

CUADRO 4  
Distribución de las fuentes de abastecimiento  
al Valle de México

Fuente	Caudal		
	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup> /año	%
Acuíferos locales	59.5	1 875	68.0
Sostenibles	31.6	997	36.0
Sobreexplotados	27.9	880	32.0
Fuentes superficiales locales	2.9	91	3.0
Trasvases del sistema Lerma	4.8	151	5.0
Trasvases del sistema Cutzamala	14.7	464	17.0
Reúso de agua	6.1	192	7.0
<i>Total</i>	<i>88.0</i>	<i>2 775</i>	<i>100.0</i>

FUENTE: Banco Mundial (2013), *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?*, México, Banco Mundial, p. 11. Disponible en: <<http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2015/06/Agua-Urbana-en-el-Valle-de-Mexico.pdf>>.

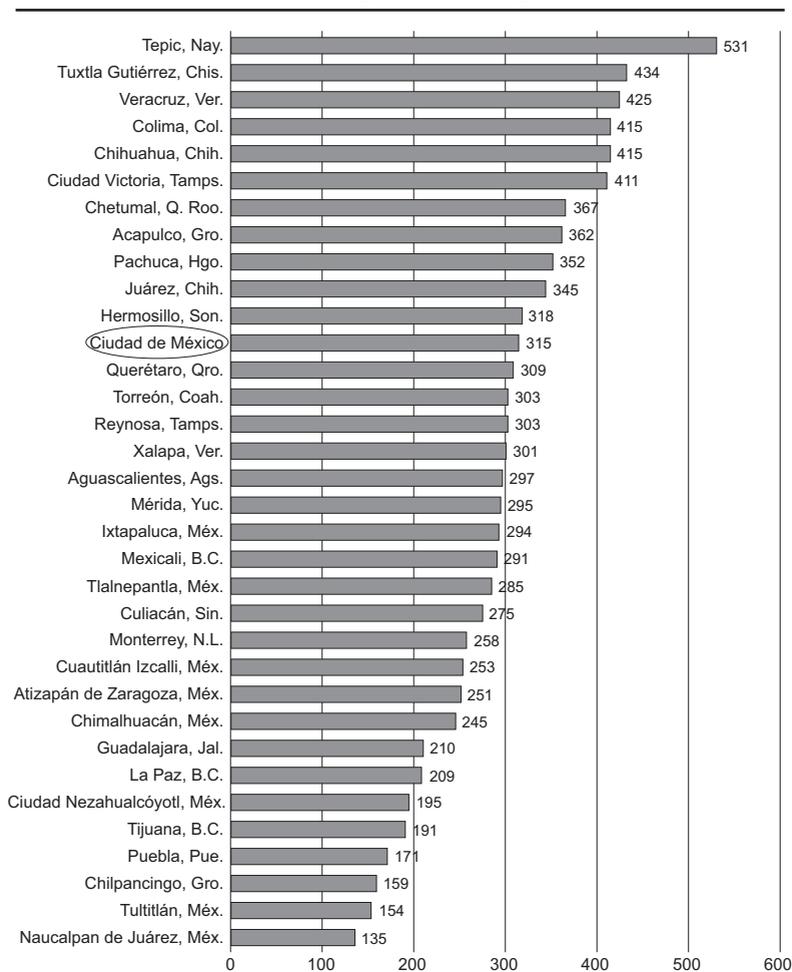
desde el siglo XVIII, a través del Tajo de Nochistongo descarga sus aguas residuales a la cuenca del río Tula, en el Estado de Hidalgo.

Aunado a la sobreexplotación del acuífero de la Ciudad de México, se presentan hundimientos en diferentes zonas de la ciudad que además generan abatimientos en el nivel freático del acuífero, lo cual pone a agua en riesgo de contaminación.

Hoy en día, el reto es recuperar el equilibrio hidrológico de la cuenca para contribuir, de manera decisiva, a la viabilidad de la zona metropolitana en el mediano y largo plazos (Semarnat, 2007).

*Drenaje.* El sistema de drenaje de la ciudad presenta diversos problemas ocasionados por los hundimientos del terreno y la obstrucción de los conductos por basura, los que dificultan la capacidad de bombeo para el desalojo de las aguas residuales, reducen la capacidad de la red, y provocan su constante deterioro. La cobertura del servicio es insuficiente en algunas partes de la ciudad

GRÁFICA 5  
Dotación (litros por habitante por día)\*



FUENTE: Conagua, situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, 2012.

\* Se determina como el cociente del volumen promedio diario producido en fuentes de abastecimiento entre la población atendida.

debido a dos factores: la localización geográfica y la situación legal de los inmuebles.

En el caso de las viviendas que no cuentan con cobertura de drenaje, las descargas se realizan al subsuelo o a cielo abierto, lo que provoca contaminación del ambiente y en algunos casos de arroyos o posibles fuentes de abastecimiento.

Otro aspecto relacionado con el funcionamiento del sistema de drenaje son las inundaciones que se registran en las temporadas de lluvia, por lo que es indispensable darle mantenimiento al sistema para su óptima operación, a pesar de sus altos costos.

#### *Tratamiento y reúso de agua*

Existe un enorme rezago en infraestructura para el tratamiento y reúso de las aguas residuales, así como para la distribución del agua tratada, lo que dificulta la posibilidad de utilizarla. A lo anterior habrá que sumarle las tarifas del agua tratada, que no favorecen su utilización entre los consumidores específicos, quienes no requieren de agua potable para llevar a cabo sus actividades o procesos. Del total de agua residual que genera la ciudad ( $24\text{m}^3/\text{seg}$ ), sólo se trata cerca de 7%, cantidad insuficiente para atender la demanda.

#### *Facturación y recaudación*

Es indispensable aumentar la eficiencia en la recaudación, por dos aspectos: uno, no hay un padrón actualizado de usuarios, lo que conlleva que muchos de los usuarios paguen una cuota fija que no considera el nivel de consumo (falta de registro y medidores), y dos se requiere llevar a cabo un reajuste en la estructura de las tarifas por sector de actividad. Según la Conagua (2012), a escala nacional, en 2011 el porcentaje de recaudación por suministro de agua para consumo doméstico alcanzó 73.8 por ciento.

Enfrentar la compleja y costosa problemática del agua requiere de una estrategia que involucre la coordinación entre los distintos órdenes de gobierno. En este sentido, algunos de los retos u objetivos que se plantean en el Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México refieren:

- Disminuir sustancialmente la sobreexplotación de los acuíferos mediante la sustitución de agua de pozos utilizada por la industria o la agricultura, por agua tratada, así como la potabilización de fuentes alternas no utilizadas actualmente, como el vaso de Zumpango y la presa Guadalupe.
- Proteger e incrementar la extensión de las zonas boscosas del Valle de México para favorecer la presencia de lluvia y permitir la recarga natural de los acuíferos.
- Ampliar la capacidad del sistema de drenaje de la Zona Metropolitana mediante la construcción del Emisor Oriente.
- Tratar al 100% las aguas residuales del Valle de México mediante seis grandes plantas de tratamiento, con capacidad conjunta de 40m<sup>3</sup> por segundo.

*Suelo de Conservación (SC).* El territorio del Distrito Federal abarca una superficie de 1 485 km<sup>2</sup>, de los cuales aproximadamente 600 km<sup>2</sup> son de área urbana y 890 km<sup>2</sup> de suelo de conservación (Sedema, 2014b). Éste representa más de la mitad de la superficie territorial de la entidad y es un aporte a la biodiversidad de flora y fauna indispensable para la sustentabilidad; además, brinda los servicios ambientales para la Ciudad de México y para el ámbito metropolitano en general, al menos dentro del Valle (véase la nota 13 del artículo de K. López Nava).

Entre las causas relevantes de la degradación de los recursos naturales en el Distrito Federal pueden citarse las siguientes: deforestación por cambio de uso del suelo forestal a agrícola y urbano; deterioro de la salud del bosque originado por un manejo inadecuado que favorece la propagación de plagas y enfermedades; incendios; tala ilegal; contaminación ambiental, y pastoreo excesivo.

vo. En el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF) se estimó que antes de 2000 se estaban perdiendo, por dichos factores, alrededor de 240 ha por año.

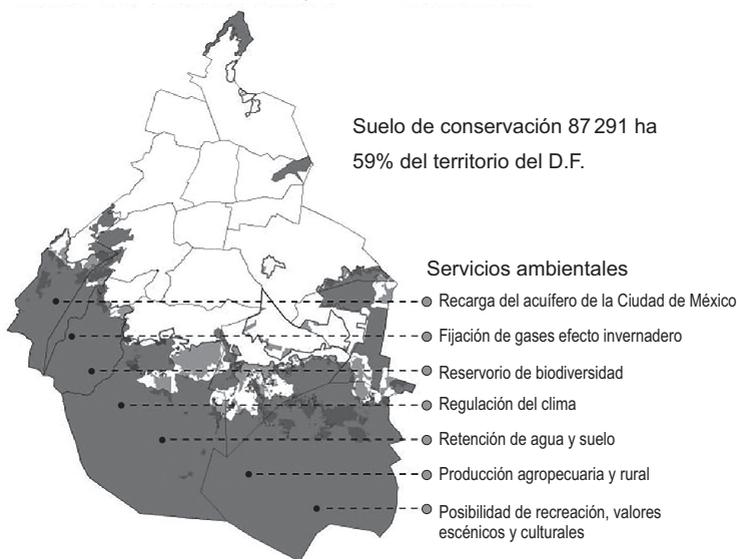
El SC ha estado permanentemente amenazado por el crecimiento de la ciudad y funciona como su reserva territorial. La presencia de asentamientos humanos irregulares, así como el desarrollo inmobiliario, han contribuido a que la urbanización se desplace hacia las zonas rurales, expansión que demanda una serie de servicios provenientes en gran medida del SC, lo que se traduce en un continuo cambio de uso del suelo y en el deterioro de los principales recursos naturales, a saber:

- Sobreexplotación de los mantos acuíferos y alteración del ciclo hidrológico;
- Pérdida de superficie por cambio de uso del suelo forestal a agrícola y habitacional;
- Afectación de la cubierta vegetal, compactación y contaminación del suelo;
- Deforestación, modificación de microclimas y erosión de suelos;
- Pérdida de la vegetación natural y de la biodiversidad, y
- Disminución de especies de flora y fauna silvestre.

En la actualidad se lleva al cabo una explotación desordenada de los recursos naturales, lo que provoca la degradación de los ecosistemas. Los propietarios de la tierra perciben mayores beneficios por la extracción de tierra de monte, productos no maderables, aprovechamiento de árboles sujetos a programas de contingencia y explotación clandestina. A esto se agrega la actividad ganadera extensiva, vinculada con los incendios forestales: cada año se presentan en promedio 1 600 eventos que afectan 1.67 ha por incendio y una cobertura forestal de 1 273 ha, para promover el crecimiento del pasto y alimentar al ganado. Los cultivos que pueden llamarse exitosos (avena), continuamente se extienden en perjuicio de las zonas boscosas. El proceso es una tala puntual, de baja intensidad,

MAPA 3  
 Distrito Federal: Suelo de Conservación (SC)  
 y Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Suelo de conservación y diversidad



FUENTE: <<http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/index.php/ciudad-verde>>.

que con el tiempo fragmenta el bosque y elimina el hábitat de especies importantes, procesos erosivos que propician el surgimiento de plagas y enfermedades forestales fomentadas por la presión demográfica y el interés de los poseedores por obtener un beneficio económico inmediato (SMA, 2007: 21-22).

Graves pérdidas de suelo de conservación son originadas por los incendios que se producen al conjugarse condiciones climáticas adversas manifestadas por altas temperaturas, baja humedad relativa, fuertes vientos, pero también por la acción humana directa o indirecta debida a su afluencia en las zonas boscosas (SMA-2012: 40).

El SC es imprescindible para el bienestar de los habitantes de la ZMVM por los servicios ambientales que ofrece. El funcionamiento

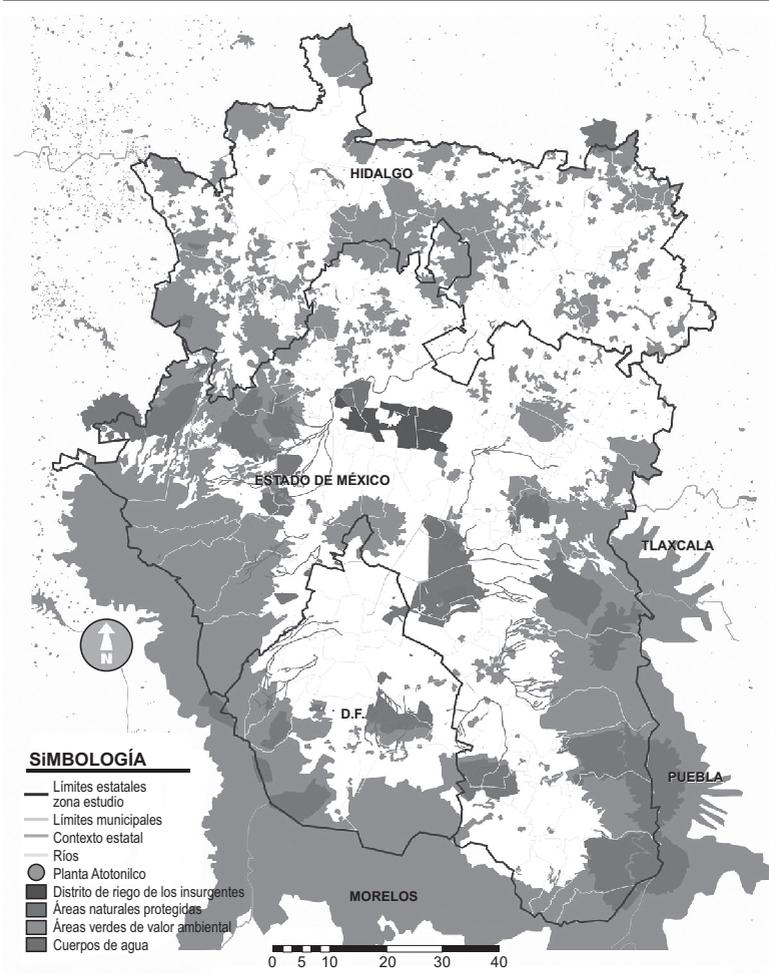
to natural de los ecosistemas y los agroecosistemas es fundamental para el mantenimiento del ciclo hidrológico de la cuenca, ya que ahí se realiza la mayor recarga del acuífero. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege el suelo de las erosiones hídrica y eólica. Asimismo, es una región de alto valor para la conservación de la diversidad biológica, especialmente por la diversidad de tipos de vegetación que contiene y por su riqueza de vertebrados terrestres. En relación con las actividades productivas, la agricultura y la ganadería abarcan las mayores extensiones y ocupan una proporción significativa de las actividades de la población que habita la zona rural. Igualmente, los bosques proveen recursos maderables y no maderables a las comunidades rurales de la región. Por último, el SC provee diversas oportunidades de recreación a los habitantes de la ZMVM, por su riqueza cultural y sus escenarios paisajísticos (SMA, 2007: 20).

*Áreas Naturales Protegidas.* Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales tales como la recarga del acuífero, la generación de oxígeno, el mejoramiento de la calidad del aire, la regulación del clima y la disposición de áreas de esparcimiento y recreación, el hábitat de flora y fauna silvestres que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación.

Es en los espacios físicos naturales donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades antropogénicas (humanas), o que requieren ser preservadas y restauradas por su estructura y función para proteger la biodiversidad y los servicios ambientales.

En el Distrito Federal se encuentran actualmente decretadas 23 Áreas Naturales Protegidas (ANP) y una Área Comunitaria de Conservación Ecológica, las cuales abarcan una superficie de 26 047 hectáreas que representan 17% del total de suelo protegido (Sedema). Dentro de la cuenca del Valle de México, 27 ANP corresponden al Estado de México. Como puede observarse en el mapa 4, algu-

MAPA 4  
ZMVM: Ubicación y clasificación de las áreas naturales protegidas



FUENTE: Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México (actualización a 2012). Disponible en: <[http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones\\_digitales/pozmvm\\_digital.pdf](http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones_digitales/pozmvm_digital.pdf)>.

nas tienen continuidad a través de la frontera estatal con el Estado de Hidalgo.

*Áreas verdes.* En la Ciudad de México, el área verde que le corresponde a cada persona es de 5.3 m<sup>2</sup>, cuando el estándar recomendado por la Organización Mundial de la Salud para mantener una buena calidad de vida en las ciudades es de por lo menos 9 m<sup>2</sup> por habitante.

Las cifras varían de delegación a delegación (figura 3): Iztapalapa, por ejemplo, tiene escasamente 1 m<sup>2</sup> de zona arbolada por habitante, mientras que en Coyoacán se estima que hay 7.4 metros cuadrados.

*Residuos sólidos.* En total se estima (PUEC, 2012) que en la ZMVM se generaban más de 20 mil toneladas, de las cuales dos terceras partes correspondían al Distrito Federal. De acuerdo con el Inventario de Residuos Sólidos 2013, la Ciudad de México (Distrito Federal) genera 12 816 toneladas diariamente, de las cuales sólo 7 613 ton/día se llevan a un sitio de disposición final. La Ciudad de México actualmente no cuenta con un sitio de disposición final, por lo que éstos son llevados a cinco sitios fuera de la ciudad, tres en el Estado de México (La Cañada, Cuautitlán y El Milagro) y dos en el Estado de Morelos (Tepoztlán y Cuautla). De las 7 613 ton, 97% se transportan al Estado de México y 3% a Morelos.

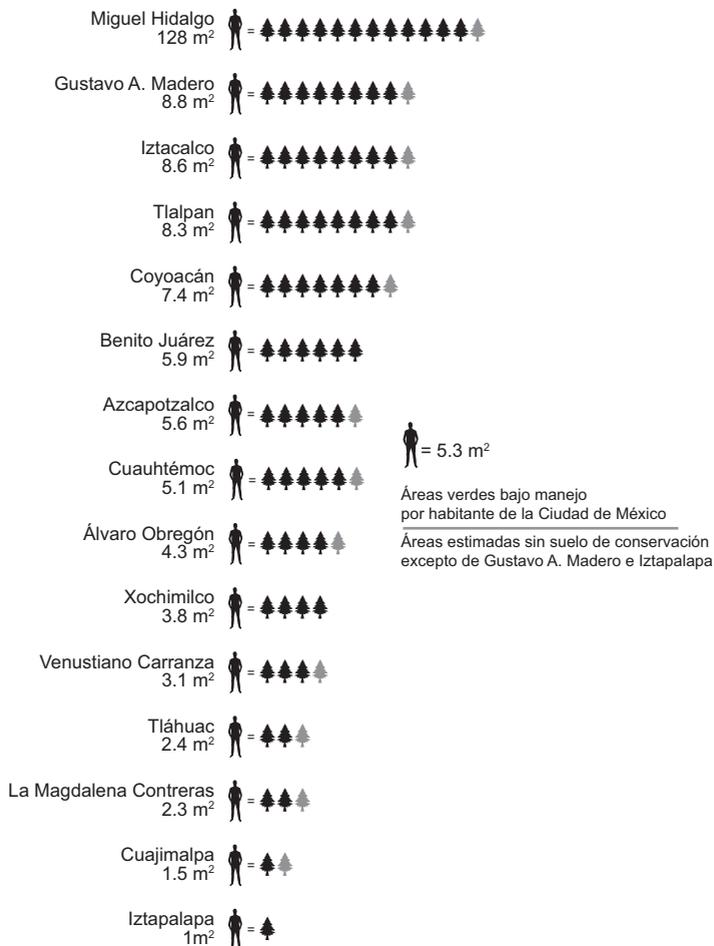
La infraestructura de que dispone la Ciudad de México está integrada por 13 estaciones de transferencia, 2 plantas de selección, 7 plantas para la fabricación de composta y 2 552 unidades recolectoras.

La generación de residuos promedio por habitante es de 1.3 kilogramos por día. Las delegaciones con mayor generación son: Iztapalapa con 2 256 ton, Gustavo A. Madero con 1 702 ton y Cuauhtémoc con 1 320 ton. En conjunto representan 41.18% del total de residuos (figura 4).

En el Distrito Federal la principal fuente generadora de residuos es la domiciliaria, con 48%, le siguen los comercios y los servicios con 15% cada uno, la central de abasto con 5%, y otras fuentes con 8%. El resto se genera en y por actividades callejeras.

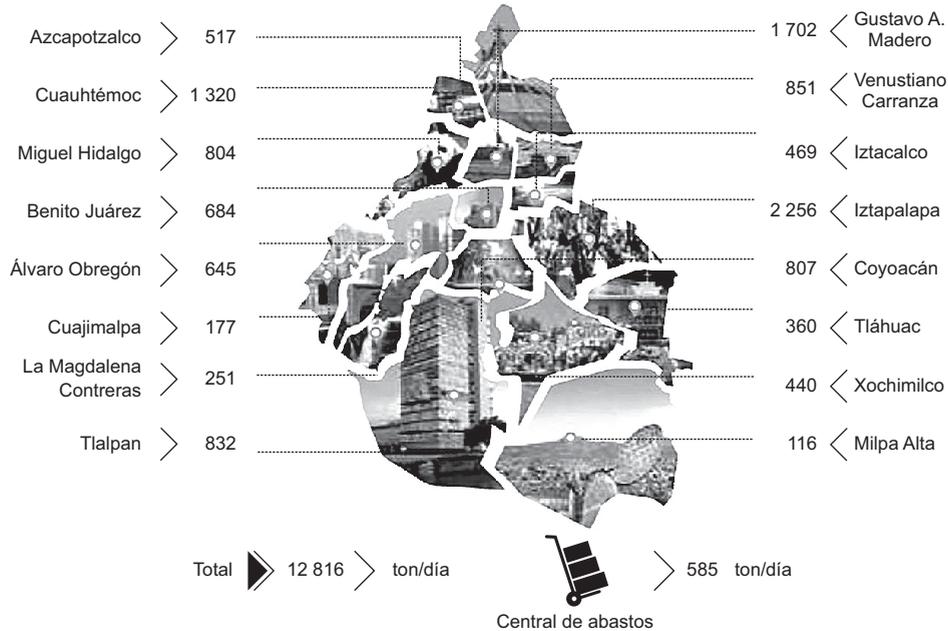
FIGURA 3

## Distrito Federal: Áreas verdes bajo manejo por habitante



FUENTE: Sedema (2013), *Las áreas verdes y tú*, Ciudad verde, ciudad viva, México, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal. Disponible en: <[http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/bitstream/987654321/591/1/ciudad\\_verde\\_20130916.pdf](http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/bitstream/987654321/591/1/ciudad_verde_20130916.pdf)>.

FIGURA 4  
 Distrito Federal: Residuos sólidos por delegación



FUENTE: Sedema (2014a), Inventario de Residuos sólidos 2013, p. 1.

De los residuos generados diariamente, 56% va a sitios de disposición final, el resto se lleva a distintas instalaciones con el propósito de obtener algún beneficio a partir de su procesamiento o de algún tipo de separación; en este sentido, 25% de estos residuos tienen como destino las plantas de composta, 19% las plantas de selección y 0.001% la industria cementera.

Entre las consideraciones que hace el inventario de residuos, destacan dos aspectos:

- Reforzar el concepto de responsabilidad compartida mediante la sensibilización y concientización de los distintos actores.
- Establecer las necesidades de infraestructura para el tratamiento y disposición final.

*Energía.* La intensidad del uso de la energía y de los recursos naturales en la economía mundial representa un factor de vital importancia para transitar hacia la sostenibilidad. En el ámbito mundial, las ciudades representan aproximadamente dos tercios de la demanda energética y, en consecuencia, de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GCEI) del planeta.

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, las metas IV y V apuntan a la relevancia de las economías metropolitanas. Los aspectos de infraestructura adecuada y de insumos estratégicos, así como el fomento y generación de innovaciones y el crecimiento en sectores estratégicos, suceden en las grandes aglomeraciones urbanas por los vínculos o eslabonamientos tanto hacia atrás como hacia delante de las actividades económicas relacionadas con la energía.

En 2015, según datos de la Secretaría de Energía, en el país se tenían registrados 39.7 millones de usuarios de energía eléctrica. Los estados de mayor concentración de usuarios son: Estado de México con 11.2% de participación nacional; Distrito Federal con 7.7%; Jalisco con 7.0%; Veracruz con 6.7% y Puebla con 5% (Sener, 2016: 35).

El Centro Nacional de Control de Energía (Cenace) registra en tiempo real la cantidad de potencia eléctrica demandada y produ-

cida por el país, las 24 horas del día. La información es adquirida y procesada en cada una de las regiones en que se divide el Sistema Interconectado Nacional (SIN). En este caso, la Ciudad de México está circunscrita a la región Central, donde la demanda neta es de 7 497 MW; la generación neta es de 5 204 MW, con un intercambio neto de 2 293 MW; esto significa que recibe energía de regiones vecinas para compensar la demanda.<sup>18</sup> El nivel de demanda de la región central equivale a 23% de la demanda nacional.

El uso de la energía en sus diferentes formas se asocia a todas las actividades urbanas. No es posible pensar el funcionamiento de la ciudad sin electricidad. La producción y la reproducción social no se realizan sin el sustento energético. La movilidad de la población se sustenta en la disponibilidad de energía, sea eléctrica para el transporte masivo y otros medios, o bien fósil (gas natural, gasolinas y diésel) para vehículos motorizados en general. Pero la actividad económica industrial, comercial y de servicios, así como la administrativa, es inconcebible sin energía. Incluso la oferta de otros bienes, como el agua, al menos en el caso de la ZMCM, requiere de un insumo energético para dotar, inyectar en la red y en general para distribuir el líquido, pero también su recolección como aguas grises y su tratamiento requieren enormes cantidades de energía.

Es obvio que los habitantes de la ciudad consumen diferencialmente dicha energía tanto en el hogar como en su transportación. Se estima, de acuerdo a datos de la ENIGH (Sánchez, 2016: 271), que en la Ciudad de México el decil de más altos ingresos demanda 35% del total de la entidad (un poco menos que en el resto del país, donde demanda o consume casi 39% del total).

La paradoja entonces es que la energía pone en marcha la actividad humana concentrada, y al mismo tiempo su uso, que generalmente presenta ineficiencias, es causa de externalidades

<sup>18</sup> Debido al monitoreo constante de la información las cifras varían de manera continua. Las cifras aquí presentadas corresponden al 16 de enero de 2017.

negativas que afectan el bienestar y la calidad de vida de los habitantes urbanos. Sus efectos en la salud son de consideración para la calidad de vida general, por el costo social que implica su atención.

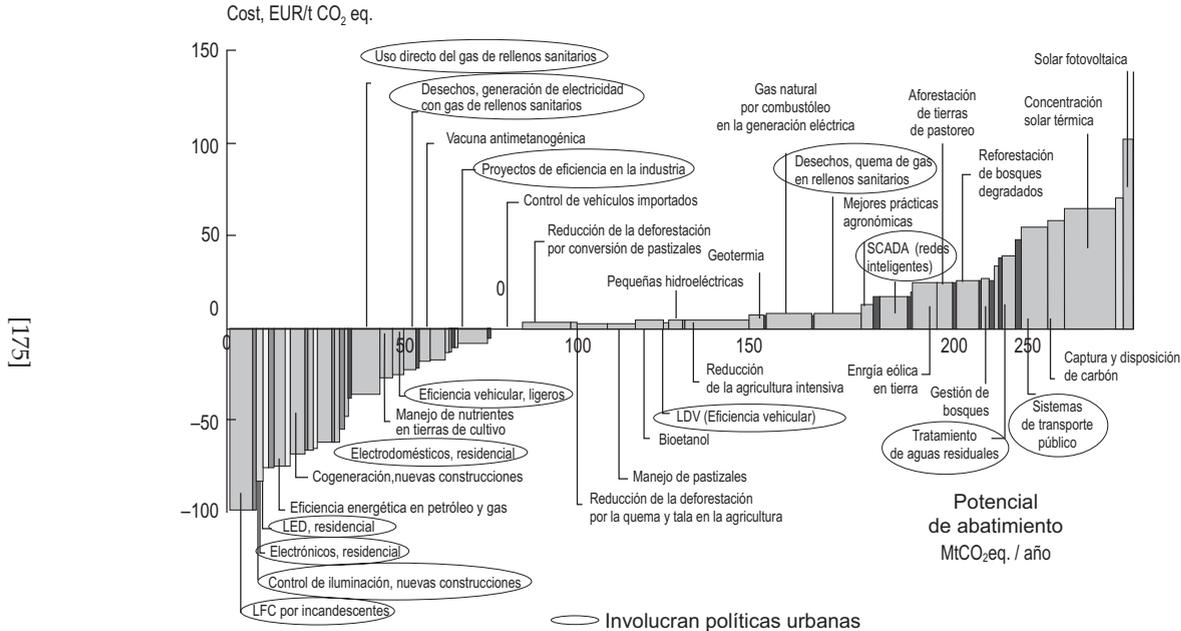
Por su parte, el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018 tiene implicaciones urbanas: 1) identificar carencias en las periferias metropolitanas permitirá estimar los costos de requerimientos de infraestructura estratégica para aumentar la resiliencia (población e infraestructura) en estas áreas; 2) sostiene que la contribución de los estados y municipios será esencial para alcanzar las metas adoptadas de mitigación y adaptación al cambio climático, en términos de reducción de emisiones (transporte y consumo doméstico) y de sustitución a fuentes de energía limpia (energía solar en viviendas).

Cabe mencionar que en la propuesta de la curva de costo de abatimiento de emisiones de GEI de McKinsey (INE, 2010), la mayoría de las acciones involucran el ámbito urbano (véase la gráfica 6).

*Cambio Climático (CC)*. El cambio climático que se atribuye a la actividad antropogénica es sin duda uno de los retos más grandes y urgentes que enfrenta la humanidad. Las ciudades son parte del problema, ya que consumen grandes cantidades de la energía producida globalmente —entre 60 y 80%— y son responsables de un porcentaje similar de las emisiones de CO<sub>2</sub> del mundo. En el Distrito Federal se emitieron 31 millones de toneladas de equivalentes de CO<sub>2</sub> en el año 2012 [en la ZMVM se emiten 2.7 millones de toneladas de las *fuentes de contaminantes criterio*]; 80% de éstas corresponde al consumo de energía en forma de combustibles fósiles y de electricidad, y el sector transporte es la principal fuente de emisiones en la ciudad (Sedema, 2014b: 13).

El CC supone amenazas para la infraestructura y la calidad de vida en todas las ciudades, independientemente de su tamaño. En algunos casos el aumento del nivel de mar constituye un problema serio para muchas ciudades costeras del país. En el caso de la Ciudad de México, el efecto de “isla de calor” debe ser considera-

GRÁFICA 6  
Curva de costos de abatimiento de GEI para México en 2020<sup>a</sup>



FUENTE: INE (2010), *Potencial de mitigación de gases efecto invernadero en México al 2020, en el contexto de la cooperación internacional*. Disponible en: <[http://www2.inecc.gob.mx/descargas/climatico/Potencial\\_mitigacion\\_GEI\\_Mexico\\_2020\\_COP.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/descargas/climatico/Potencial_mitigacion_GEI_Mexico_2020_COP.pdf)>.

<sup>a</sup> Las acciones encerradas en elipses se identifican por los autores.

do para la implementación de estrategias en materia de adaptación, pues es una señal clara del CC. Por ejemplo, la señal de cambio en la temperatura de la Ciudad de México fue de entre 3 y 4°C durante el siglo XX. Los escenarios futuros de impactos en disponibilidad de agua, salud o protección civil sugieren un mayor riesgo para la población de las ciudades, principalmente la que está en situación de pobreza.

Si bien los centros urbanos son parte del problema que supone el CC, también son parte importante de su solución. Aunque es probable que las áreas urbanas, con sus altos niveles de concentración demográfica, industrias e infraestructuras, sufran los efectos más duros del CC, la urbanización también ofrece muchas oportunidades para desarrollar estrategias cohesivas de mitigación y adaptación que podrían contribuir a enfrentar este fenómeno. Las poblaciones, las empresas y las autoridades en los centros urbanos desempeñarán un papel fundamental en el desarrollo de estas estrategias (UN-Habitat, 2011).<sup>19</sup>

Los objetivos de las políticas de atención al CC en la Ciudad de México están enfocados a incrementar la calidad de vida y el desarrollo sustentable con baja intensidad de carbono en la ciudad. A partir de sus diferentes programas, se busca:

- Reducir las emisiones y compuestos de efecto invernadero;
- Disminuir las condiciones de vulnerabilidad e incrementar

<sup>19</sup> Ya Sánchez (2010: 211) insistió en que las respuestas al CC no deben disociarse “de los estudios urbanos y ambientales sobre la Ciudad de México”. Más aún, si bien éste no es el único autor que lo señala, vale la pena citarlo (p. 219): “Las áreas urbanas son el espacio geográfico donde se expresan las contradicciones, conflictos y relaciones entre grupos de la sociedad. Son, además, una expresión de los conflictos entre la sociedad y la naturaleza. Sus problemas son el reflejo de la inequidad en nuestras sociedades y entre sociedades. Plantear alternativas para un mejor futuro requiere enfoques multidimensionales e integrales que ayuden a responder a la compleja realidad que enfrenta la sociedad mexicana en el siglo XXI. *Esos enfoques deben reconocer la dinámica interacción de los procesos locales con los procesos socioeconómicos y biofísicos regionales y globales (cambio climático)*” (las cursivas son nuestras).

las capacidades adaptativas de los ciudadanos frente al cambio climático;

- Contar con una ciudadanía culta, informada y sensible al tema;
- Incrementar la competitividad social de la Ciudad de México;
- Inducir la gobernabilidad y gobernanza en el proceso de implementación;
- Establecer la corresponsabilidad gobierno-sociedad para lograr una economía en emisiones bajas en carbono y en prevención de riesgos.

#### 4. ATENCIÓN A LA POBREZA COMO CONDICIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD URBANA: EL AGUA COMO FACTOR ESTRATÉGICO

*The loss of services derived from ecosystems is a significant barrier to the achievement of the Millennium Development Goals to reduce poverty, hunger, and disease.*

De la mano del proceso redistributivo (concentrador) de población y actividad económica, el número y proporción de pobres urbanos parece aumentar, especialmente si el crecimiento económico resulta insuficiente para generar los empleos necesarios y dar cabida a la fuerza de trabajo inmigrante. Al mismo tiempo, el crecimiento demográfico y la expansión urbana traen como consecuencia un incremento en la demanda por bienes y servicios públicos y privados y, por tanto, presiones a los ecosistemas y al entorno inmediato, de ahí que la política urbana es, en un mundo mayoritariamente urbano, sólo una perspectiva estratégica de la política pública en general, y social en particular (Berry, 2007: 3).

Los servicios de agua, drenaje y saneamiento, al igual que el pavimento, la luz, el alumbrado de calles, el servicio de limpieza, etc., son asuntos de administración pública municipal. Sin embargo, cuando nos referimos a la cantidad y a la calidad el agua represen-

ta un recurso, y entonces debe ser una cuestión ambiental. Su distribución por usos o su manejo y administración por regiones, o más bien por cuencas, resulta un problema ambiental toda vez que la presencia del agua constituye un servicio ambiental necesario para sostener la vida y afecta directa e indirectamente las condiciones ecológicas y el funcionamiento de los ecosistemas.

La Declaración del Milenio<sup>20</sup> puso en evidencia las relaciones sistemáticas que el agua, en términos de elemento de consumo humano, y su accesibilidad, en cantidad y calidad desde una perspectiva de equidad, tiene con las condiciones de bienestar y salud de la población, pero también con la sustentabilidad ambiental. La idea de sustentabilidad ambiental, que corresponde al objetivo 7 de los Objetivos del Milenio (ODM), involucra tres metas que resultan un híbrido pues reflejan la complejidad del término. En efecto, la primera (correspondiente a la núm. 9) propone: “Integrar los principios del desarrollo sustentable en las políticas y programas nacionales y revertir la pérdida de recursos ambientales” (los indicadores se refieren a bosques, biodiversidad y energía); la segunda y tercera (correspondientes a las núm. 10 y 11) se relacionan, la primera con bienestar o calidad de vida, y la segunda con pobreza y derechos de propiedad de la tierra, y se plantean, respectivamente: “Reducir a la mitad, para el año 2015, la proporción de gente sin acceso permanente a agua potable y saneamiento” (el indicador es vivienda con servicios de agua y drenaje); y “Haber alcanzado, para el 2020, una mejora significativa en la vida de al menos 100 millones de habitantes de tugurios” (el indicador se refiere a seguridad en la tenencia de la tierra).

Cabe decir que el panel de expertos conformado para explorar las implicaciones del planteamiento de sustentabilidad ambiental que sostiene el objetivo 7 adoptó una posición radical: si no se resuelve y alcanza el objetivo 7 y sus metas no podrán alcanzarse los

<sup>20</sup> La firmaron 147 jefes de Estado en sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas el 8 de septiembre de 2000. Disponible en: <<http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>>.

demás objetivos (léase atención a condiciones de pobreza) y sus metas correspondientes.<sup>21</sup> Esta perspectiva se enmarca en un debate que implica operativamente definir cuál es la variable dependiente en el marco de los llamados tres pilares del Desarrollo Sustentable (DS) a saber: el económico, el social y el ambiental.

Redclift (1987, 1994) insistía en que la principal meta del DS es la reducción de la pobreza, aun antes de que la calidad ambiental pueda atenderse plenamente. Para Goodland (1995: 2),<sup>22</sup> sin embargo, no puede haber sustentabilidad social (SS) sin sustentabilidad ambiental (SA), pues es esta última la que provee condiciones para alcanzar la primera. Y acerca de la sustentabilidad económica (SE), decía que definitivamente la SA no permite el crecimiento económico sostenido; más bien el desarrollo sostenible implica controlar niveles de producción (las fuentes o los recursos) y de consumo (los sumideros o procesadores). Y si bien los objetivos del desarrollo serían mejorar el bienestar humano —reducir la pobreza, el analfabetismo, el hambre, la enfermedad y la desigualdad—, esas metas son distintas de las metas de sustentabilidad ambiental, que en síntesis tratan del mantenimiento de los sistemas de soporte de la vida, es decir de los sumideros o procesadores de los residuos y de las capacidades de las fuentes de materiales y energía necesarios para sostener la “economía humana”.<sup>23</sup> Cabría revisar la nueva propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y en especial

<sup>21</sup> Los objetivos 1 a 6 se relacionan con pobreza, educación, equidad de género, mortalidad infantil, salud materna, enfermedades endémicas y pandémicas, respectivamente, y el 8 con la dimensión global y la colaboración para el desarrollo, que implica también el reconocimiento de objetivos compartidos y responsabilidades diferenciadas entre los países.

<sup>22</sup> R. Goodland (1995), “The Concept of Environmental Sustainability”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26, pp. 1-24. Disponible en: <<http://www.jstor.org>>. 23 de agosto de 2007.

<sup>23</sup> Que, como dice Goodland (1995: 3), incluye el capital hecho por el hombre con las otras tres formas de capital: natural, social y humano. Así, a los criterios de asignación y eficiencia de la economía debe sumarse el criterio de la escala [!] que, por cierto, “debería limitar el crecimiento del producto, es decir, el flujo de materia y energía (capital natural) de las fuentes naturales a los sumideros naturales vía el subsistema económico humano”.

el 11, que sin esperar a que se cumplieran los ODM se presenta ahora en la agenda internacional.

Se trata entonces de un problema de escala tanto como de tiempo, pues el deterioro se incrementa de la misma manera que parece aumentar la población que vive en la pobreza. Es verdaderamente insostenible el crecimiento del producto más allá de cierta escala y eso hace urgente en el tiempo adoptar el concepto de sustentabilidad. El cambio climático lo atestigua. De una u otra manera la tierra se sostendrá, pero depende de nosotros que podamos escoger los tiempos y la naturaleza de la transición a niveles sostenibles para la humanidad, y en general para el capital natural (el suelo, la atmósfera, los bosques, el agua, los humedales), que proporciona el flujo de bienes y servicios necesarios para mantener la economía humana, como bien dicen o decían desde hace poco más de 20 años, con Goodland, otros autores como Daly (1990) o Ehrlich y Ehrlich (1989).

Habría que ahondar aún más sobre la relación entre sustentabilidad ambiental, pobreza y cambio climático, especialmente ahora que se han propuesto los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el 1 (fin de la pobreza), el 6 (agua limpia y saneamiento) y el 13 (acción por el clima), aunque todos se interrelacionan. ¿Qué decían los ODM; y qué dicen los ODS? ¿Cómo se relaciona un componente de la sustentabilidad ambiental con pobreza y cambio climático? Nótese que en los ODM se trataba de un problema de administración pública: el acceso al agua potable y a los sistemas de saneamiento y, en el caso de los ODS, al objetivo 11 (ciudades y comunidades sostenibles).

Dos fuentes son básicas: el reporte del PNUD (UNDP, por sus siglas en inglés, 2006), que revisa la experiencia de 150 países en el monitoreo de las metas del ODM 7, y el documento de la OECD (2007) sobre indicadores clave. El primer punto de consideración que resulta de la consulta a estos documentos es que el ODM 7 transecta a los demás. La respuesta de política, por tanto, debe basarse en la transversalidad y cruzar todos los sectores de la administración pública. El segundo punto es que se vinculan las prioridades glo-

bales con las locales, de tal manera que hay una interrelación de los fenómenos que ocurren en las distintas escalas y así el asunto del cambio climático se relaciona con los recursos y con el agua en particular, así como con el cumplimiento del acceso a agua potable y saneamiento que se relaciona con pobreza. En tercer lugar, el cumplimiento del ODM 7 y sus tres metas mide o refleja la capacidad institucional para conciliar políticas en términos de su consistencia, es decir su diseño y estructura, y de su coherencia, es decir responder a las condiciones de contexto<sup>24</sup> y, por tanto, a su eficacia y efectividad (¿"gobernanza"?), o su impacto en mejorar la calidad de vida y el bienestar social, o lo que es lo mismo, en avanzar hacia el desarrollo sustentable. La pregunta es si los ODS, que también tienen un carácter transversal, pueden cumplirse en virtud de las dificultades que aquí estamos comentando.

De hecho, las condiciones o dimensiones de la pobreza están asociadas al ambiente en general y al acceso a servicios de agua y saneamiento en particular. Así, en el caso de la Generación de ingresos es básico considerar la sobreexplotación de los recursos y la falta de acceso a servicios de agua y saneamiento. El Acceso a recursos exige el manejo del recurso hídrico; la salud el acceso al agua de calidad y segura, así como a servicios de saneamiento y manejo de residuos; la Educación se liga con la obtención de agua y con el reconocimiento de su calidad; la Seguridad alimentaria con la disponibilidad y acceso a recursos hídricos y la eliminación de fuentes contaminadas o estancadas; la Desigualdad con el derecho a tener acceso a agua potable; las Diferencias de género con la eliminación de condiciones adversas para obtener agua y el acceso discriminado a los servicios de agua potable, y finalmente, la Vulnerabilidad se reduce siempre y cuando se tenga acceso a los recursos naturales, se reduzca la presión ambiental y se eleve la capacidad de manejo de los recursos del entorno. Como puede

<sup>24</sup> Implica por un lado las diferencias geográficas, sociales, económicas y culturales y, por otro, la consideración de los diferentes actores (*stakeholders*) en el ámbito de sus intereses y acciones.

apreciarse, el acceso al agua podría resultar en una mejora esencial en las condiciones ambientales y tener un impacto positivo para reducir la pobreza y alcanzar otras prioridades de desarrollo.

El otro aspecto relevante se refiere al uso ineficiente del agua y a sus consecuencias ambientales y socioeconómicas: reducción del flujo en ríos, escasez de agua, salinización de cuerpos de agua en áreas costeras, problemas de salud, pérdida de humedales, desertificación y reducción de la producción de alimentos (OECD 2007: 22-23). En estos aspectos, los problemas se diferencian regionalmente o bien por temporada, pero afectan severamente el desarrollo sustentable y la sostenibilidad de la agricultura que, a su vez, afecta el bienestar (la seguridad) de las poblaciones urbanas. Es necesario evitar la sobreexplotación del recurso y la degradación de las fuentes para mantener una adecuada dotación de agua con niveles de calidad para el consumo humano, así como para sostener sistemas acuáticos y otros ecosistemas. Se requiere reducir pérdidas, usar tecnología eficiente, aumentar el reciclado y aplicar enfoques integrales en el manejo de los recursos hídricos por cuenca; pero también medidas administrativas relacionadas con el principio de *user pays* (el usuario paga) en todo tipo de actividad en que se utilice el recurso.

El crecimiento de la población, por otro lado, lleva a un incremento en la demanda del recurso, especialmente en los sistemas de dotación de agua residencial, que al parecer crecen al doble que la población (OECD 2007: 23). Una respuesta adicional a estas estrategias de eficiencia es el cobro por derechos de uso y tratamiento de aguas residuales. En México, el comportamiento (que oculta diferencias regionales) en cuanto a extracción bruta en 2005 fue moderado: en términos per cápita se encontraba por abajo de la media de los países de la OECD que, por cierto, es elevada por el efecto que ejercen tres países altamente extractores (Nueva Zelanda, Canadá y Estados Unidos) con un uso per cápita del doble del promedio, que resulta ser de casi 900 m<sup>3</sup>/per cápita/año (el valor aproximado para México es de 750 m<sup>3</sup>/per cápita/año). Como porcentaje del total del recurso renovable y como proporción del

recurso interno, la intensidad de uso (o extracción per cápita anual) en 2005 para el caso de México también fue moderado: 10-20% del agua disponible en el país. Desde luego que estos datos dejan pendiente aún la información desagregada que refleje la distribución espacial de la intensidad de uso del recurso, especialmente distribuido de manera desigual. En efecto, el balance por regiones hidrológicas y por ciudades (Garrocho, 2013, cap. 3) es muy desigual, y lo mismo el volumen de extracción (tanto de fuentes superficiales como de subterráneas que, por cierto, están en una gran mayoría sobreexplotadas o muy contaminadas).

Lo anterior es válido también cuando se trata de la distribución sectorial. Contrariamente a Francia, Estados Unidos y Canadá, con un uso consuntivo en agricultura de 20% o menos, e incluso Brasil, que alcanza casi 60%, en México el sector agrícola consume un volumen cercano a 80% del total, lo que podría reflejar ineficiencia organizativa e institucional, infraestructura obsoleta y /o tecnología pobre, pero también irrigación intensiva, como en el caso de la región hidrológico-administrativa del Pacífico-Norte en nuestro país, donde más de 90% del agua se destina a actividades agrícolas (Semarnat, 2003: 143), de ahí que es fundamental considerar estas diferencias para racionalizar la distribución del recurso.

### Algunos datos para adelantar las conclusiones

En 2000, en nuestro país, de una población de 100 millones, más de 19% usaba leña para calentar agua y cocinar, 83% contaba con agua entubada (dentro de su vivienda o terreno) y 76% tenía acceso a drenaje.<sup>25</sup> De esta población, casi 13 millones vivían en la región de selva tropical húmeda y ahí 42% utilizaba leña; sólo 65% contaba con agua entubada y 64% tenía drenaje en su vivienda. En selvas tropicales secas habitaban 16 millones, y de estos casi 27% utiliza-

<sup>25</sup> Incluye no solo la conexión a redes municipales sino a barrancas, ríos, lagunas y mar.

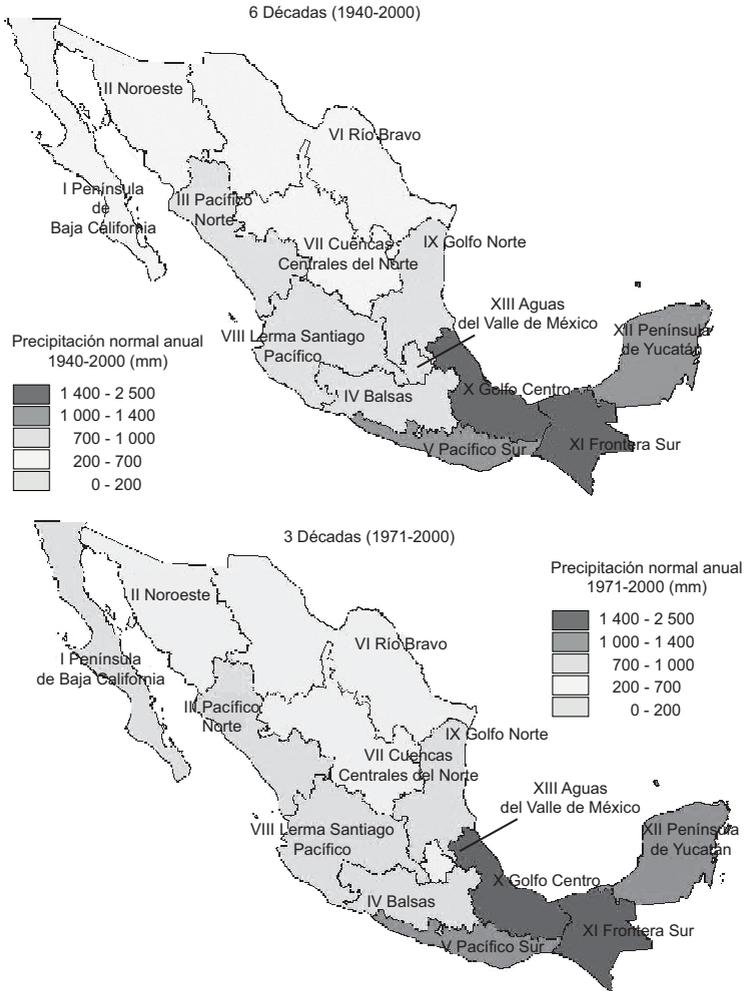
ba leña, 78% contaba con agua entubada y 67% tenía drenaje en su vivienda. Estas regiones coinciden, en general, con el sureste mexicano y la península de Yucatán. En el resto de regiones ecológicas los porcentajes son “mejores” que el promedio nacional. Pero es de mencionar que 38 millones de habitantes poblaban las sierras templadas o las zonas boscosas que corresponden básicamente al noroeste y a la meseta central. El porcentaje de esta población que usaba leña era mayor a 18%, semejante al promedio nacional, y lo mismo sucede con las otras dos variables: casi 87% contaba con agua entubada y 80% tenía drenaje. El resto de la población habitaba regiones ecológicas que cubren el norte del territorio nacional, como el desierto y la región mediterránea. Las proporciones en estas regiones ecológicas están por encima del promedio en lo que respecta a agua y drenaje, y por abajo, con mucho, en lo que atañe al uso de la leña.

En fin, no es fácil referirse al impacto de estas prácticas o condiciones y a la presión que ejerce la población sobre el bosque o el recurso hídrico y la contaminación del agua. Un análisis más detallado y la inclusión de otras variables de contexto permitirían seguramente revelar con más claridad los retos y algunas paradojas sorprendentes que aquí se prefiguran. Sería necesario considerar otros atributos físico-geográficos de las regiones, pero estos datos ya dan una idea de los retos ambientales que enfrentamos cuando sólo nos planteamos metas desde la visión administrativa, sin incluir la dimensión ambiental involucrada en su cumplimiento.

En efecto, lo que sucede en una región puede afectar a las demás y viceversa. Esto es especialmente válido para el Valle de México, donde se asienta uno de cada cinco habitantes del país; más aún si entendemos que la Ciudad de México es el mayor mercado de productos del campo del país. La relación entre recursos (agua) y producto (PIB) se expresa al adoptar una subdivisión del país por regiones hidrológicas-administrativas o por consejos de cuenca.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Para propósitos administrativos, las 314 cuencas hidrográficas en el país —y 653 acuíferos— se han agrupado en 13 regiones hidrológico-administrativas y 26 consejos de cuenca. Saavedra y Cervantes (2003).

Mapa 5  
 México: Tendencia de la precipitación anual promedio por RHA, 1940-2000 y 1971-2000



FUENTE: Boris Graizbord, José Luis González Granillo y Omar López (2013), "Desigualdades regionales, acceso al agua y cambio climático", *Coyuntura Demográfica*, núm. 4 julio, pp. 87-94.

Aquí, la paradoja se hace evidente: donde el balance hídrico es favorable hay menos presión y al mismo tiempo mayor proporción de población con carencias en cuanto al acceso al servicio de agua. Los consejos de cuenca del sureste del país y de la península de Yucatán sufren “escasa presión”,<sup>27</sup> pero muestran promedios más bajos (39%) que el nacional (59.4%) de agua entubada dentro de la vivienda o del terreno —pero mayores en indicadores de acceso fuera (33 contra 26%) y en otras formas de acceso, como agua de pozo (21 contra 9% nacional), con los riesgos concomitantes en cuanto a calidad—. Lo contrario sucede en aquellas cuencas del centro y norte del país, donde la presión es de moderada a fuerte pero los promedios son más altos que el nacional del lado de acceso a agua entubada y menores en cuanto a otras formas de acceso. ¿Se trata de una relación causal, de un problema de gestión administrativa, o será una manifestación de “nuestra deuda histórica”?<sup>28</sup>

Lo cierto es que para enfrentar las condiciones que imponen las regiones y sus características ecológicas habrá que entender los costos de su cumplimiento.

<sup>27</sup> Es escasa la presión cuando se extrae menos de 10% de la disponible; moderada cuando va de 10 a 19%; media-fuerte cuando alcanza entre 20 y 40%, y fuerte cuando se extrae más de 40%. Este criterio de clasificación de la Comisión para el Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas se adoptó para clasificar los consejos de cuenca (Saavedra y Cervantes, 2003: 80).

<sup>28</sup> Para una discusión acerca de estas paradojas, que no son necesariamente relaciones de causalidad, véase Graizbord, González Granillo y López (2013).

## CONCLUSIONES

*The pressures on ecosystems will increase globally in coming decades unless human attitudes and actions change [...]*  
[But] [...] *Better protection of natural assets will require coordinated efforts across all sections of governments, businesses, and international institutions. The productivity of ecosystems depends on policy choices on investment, trade, subsidy, taxation, and regulation, among others.*

Nuestras conclusiones tocan dos aspectos del mismo problema, por un lado, el desiderátum de acotar los alcances del DUS, y por otro, las dificultades de imponer e implementar una Agenda ambiental y urbana en el mundo urbanizado del siglo XXI. Para terminar y (a) hacernos la pregunta acerca del alcance de un desarrollo urbano sostenible, (b) reflexionamos sobre la forma de la ciudad y luego (c) sobre las posibilidades de poner en marcha una política o estrategia de desarrollo sostenible.

*Los alcances del DUS*

¿Qué factores o dimensiones definen el alcance de un desarrollo urbano sostenible? Entendemos que se trata de un proceso y no de un estado final, por lo que toda política urbana debe adoptar una perspectiva de mediano o de largo plazos en la que se alcance un balance entre prioridades económicas (sostenibles si fortalecen la habilidad de la economía local para evitar causar deterioro irreversible a la base natural de recursos de los cuales depende), sociales (si se implementan acciones y políticas dirigidas a mejorar la calidad de vida y el acceso justo a los recursos naturales y construidos) y ambientales (si se insiste en un manejo racional de los recursos naturales y de los residuos producidos por las actividades humanas). Sin embargo, el concepto de sostenibilidad urbana debería incluir al menos la sostenibilidad física (la capacidad del ambiente urbano de

soportar la vida humana y actividades productivas) y la sostenibilidad política (la democratización y participación social en la gobernanza urbana frente a fuerzas locales y no locales que la resisten).<sup>29</sup>

Los ámbitos físico y funcional de la ciudad deben verse simultáneamente. La perspectiva entonces parece variar desde la ciudad edificada (el área urbanizada continua), hasta un ámbito regional que funcionalmente ofrece una coherencia a partir, por un lado, de la oferta de empleos en la ciudad y, por otro, la región de residencia de los trabajadores (*commuters*). Sin embargo, en un mundo globalizado la escala de la “ciudad del consumo” (Parry, 2007: 390) puede abarcar un espacio aún más extenso que la ciudad de los trabajadores, e incluso alcanzar regiones remotas que surten de bienes y servicios a los consumidores residentes en la ciudad edificada. El alcance geográfico de estas grandes metrópolis y de las zonas metropolitanas en general responde tanto a razones positivas, es decir la oferta (extensión o relocalización) de bienes y servicios públicos y privados y mejoras en el transporte y las comunicaciones (equipamiento e infraestructura), como a negativas, esto es, el deseo de escapar de los costos tangibles e intangibles de la vida urbana (contaminación e inseguridad), sin dejar el empleo; en otras palabras, la expectativa de una mejor calidad de vida más allá del área urbanizada (Champion, 2007: 28-29); pero por otro lado, como indica el subtítulo del reciente libro de Glaeser (2011), es en la ciudad donde la gente alcanza el bienestar, se instruye, se concientiza acerca del ambiente, es más saludable y más feliz. Para este autor la ciudad es el motor de las innovaciones y quizá donde se encuentra la solución al impacto ambiental global (Glaeser, 2011: 14). Lo anterior explica de cierta manera el crecimiento y la proliferación de las megaciudades.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Véase, para estas cinco dimensiones, Pacione (2009: 17-18), y las dimensiones estratégicas para el desarrollo urbano sostenible propuestas en Sobrino *et al.* (2015: 14).

<sup>30</sup> Se habla de megaciudades para referirse a aquellas aglomeraciones urbanas que rebasan 5, 8 o 10 millones de habitantes. Ocho millones porque coincide con el número de habitantes que había en Londres y en Nueva York en 1950; las otras cifras son convencionales (Graizbord, 2007).

*Morfología y estructura urbanas*

La mayoría de las aglomeraciones urbanas de tipo metropolitano (es decir que rebasan el área de la ciudad original, incluidos los municipios aledaños) cubre un vasto territorio y grandes volúmenes de población; se desarrollan de manera dispersa; tienen un carácter económico, social y político complejo y diverso; se estructuran a partir de densas y muchas veces congestionadas redes interactivas por las que fluye información, bienes, valores, dinero, vehículos y gente; están altamente polarizadas y reflejan diferencias de ingreso y bienestar de sus habitantes; se encuentran administrativa y políticamente fragmentadas, y son espacialmente desiguales en términos de la infraestructura económica y social disponible.

Frente a estas características sobresalientes y dado que en México no existen gobiernos urbanos o metropolitanos, sino municipales, ¿cuáles serían los criterios para ponderar alternativas básicas desde la administración pública? La morfología urbana, ¿podría constituir una variable determinante para alcanzar la sostenibilidad? En este sentido, podría decirse que algunas formas espaciales ¿serían más deseables que otras en términos ambientales, sociales y económicos?

Un debate no resuelto en nuestro país en virtud de que no se tiene control del uso del suelo es el de la forma de la ciudad. En un contexto en que el crecimiento físico de las ciudades rebasa con creces el crecimiento demográfico que demandaría suelo de urbanización, la ciudad compacta se ofrece como un posible deseo hacia el futuro crecimiento urbano. Por supuesto, hay posiciones que defienden el modelo de ciudad dispersa, entre otras porque es un hecho empírico. Sin embargo, las ciudades compactas ofrecen ciertos beneficios:

- 1) El costo per cápita de la infraestructura es menor;
- 2) La propiedad alcanza valores más altos, lo que beneficia la base catastral;

- 3) Atraen competencia comercial, generan empleos y propician intercambio de ideas;
- 4) Tienen impactos positivos en los suburbios y en la región circundante;
- 5) Responden a la idea de crecimiento inteligente (*smart growth*): expansión física y desarrollo en elevadas densidades, que concentran vivienda y empleo con oportunidades de interacción '*face to face*'; a la zonificación mixta; a la accesibilidad peatonal y la reducción del tráfico vehicular; a la preservación de espacios abiertos para actividades agrícolas y usos recreativos; y al aprovechamiento y mejora de la infraestructura existente.

Gordon y Richardson (1997, 2007) consideran que la propuesta de ciudad compacta contradice lo que ocurre en la realidad. Sin embargo, creemos que la posición intermedia, pragmática (Breheny y Rookwood, 1993: 155), es realista, se basa en estrategias de mitigación, es decir en la reducción de los efectos nocivos del crecimiento, tanto como en estrategias de adaptación al CC. En pocas palabras, responde al "crecimiento verde", como parte constitutiva de una agenda ambiental urbana.

### *La implementación de una agenda ambiental*

El mundo contemporáneo es, en efecto, un mundo urbano. La agenda ambiental debe considerar, por un lado, la extensión e intensidad de la influencia urbana en la mayor parte del planeta, si no es que en el ecosistema global, y por otro lado, la multicausalidad de los problemas ambientales. Las diferencias sociales, económicas, institucionales o culturales, y no menos las ambientales o físicas, exigen, además de tener en cuenta la variabilidad del contexto en que pueden aplicarse políticas urbanas, que no haya un enfoque único en la formulación e implementación de las políticas urbanas ambientales (Pacione, 2009: 18-19).

Un modelo de desarrollo urbano sostenible no puede eludir el hecho de que los ciudadanos tienden a depositar su confianza en las autoridades locales y no en las burocracias estatales o en la federal (Higgins y Savoie, 2006). Sin embargo, pocos son los municipios que conforman zonas metropolitanas en el país, que pueden responder y controlar las presiones del crecimiento poblacional urbano y los cambios en la estructura demográfica de sus residentes, y responder a las necesidades de los ciudadanos

Ahora bien, las transformaciones globales tienen un efecto importante en las zonas metropolitanas, esto ocasiona que las autoridades locales se enfrenten a asuntos que sobrepasan sus límites y las necesidades básicas y directas de sus ciudadanos. En función de la inexistencia de un marco legal que dé cabida a la cooperación entre municipios, destaca el reducido número de “buenas prácticas”.

¿Cuáles son las opciones? En teoría, cada municipio puede decidir la cantidad y calidad de los bienes y servicios que presta y asumir que sus habitantes los abandonen si no les satisfacen; otra posibilidad es que una autoridad metropolitana nivele las diferencias en el área metropolitana en su conjunto. Ambas soluciones conllevan retos prácticos y normativos.

En un entorno incierto,<sup>31</sup> la lejanía administrativa puede ser causa de ineficiencia y de que algunas áreas y grupos de población no cuenten con servicios adecuados, o bien con servicios que no puedan pagar o se les dificulte acceder.

En términos de *federalismo administrativo*, la alternativa entre la asignación de facultades completamente centralizada o descentralizada, el tema de cuántos y cuáles ciudadanos deben agrupar-

<sup>31</sup> La inercia desatada para que el Distrito Federal se convierta en una entidad federativa agregará, más que resolverá, los problemas de funcionamiento de esta metrópolis y sus habitantes. Se confunde lamentablemente la “Ciudad de México” (CDMX) en el Distrito Federal con la Ciudad de México, su carácter metropolitano y sus 20 millones de habitantes, su fuerza de trabajo, sus consumidores, su capital humano, sus desigualdades, sus flujos de capital, mercancías, insumos, factores, etcétera.

se para la prestación de un bien colectivo, todavía no ha sido solucionada en México. Es necesario un marco jurídico para distribuir las responsabilidades por funciones o para aplicar principios de subsidiariedad.

Sin embargo, los gobiernos locales en México parecen tener una carga adicional. El interés reciente en el impacto del cambio climático y el activo papel que el gobierno federal mexicano quiere desempeñar en la materia quizá también requieran un esfuerzo para crear conciencia de que los temas ambientales se caracterizan por ser multisectoriales e interdependientes, y que por ello involucran no sólo los ámbitos global y nacional, sino que alcanzan también al orden local (municipal).

A pesar de las diferencias, es posible visualizar factores generales que limiten la viabilidad y la eficacia de medidas capaces de enfrentar estos retos. Aquí hemos identificado varias: dos que son fundamentales y que han mantenido identificados los problemas desde los ochenta hasta ahora, a pesar de notables avances. Éstos han sido efectivos cuando han cruzado, por un lado, la *fragmentación* social y político-administrativa que caracteriza a la zona metropolitana del Valle de México, y por otro, la estructura *sectorizada* de la administración pública de los gobiernos locales y en general de los tres órdenes de gobierno.

No hemos tocado el problema de los desaciertos o errores de los tomadores de decisiones públicas. Nada garantiza en nuestro país, en virtud de la falta de transparencia y de la ausencia de mecanismos efectivos y reales de participación, que los encargados de las políticas propongan acciones equivocadas, aun con buenos diagnósticos. Una crítica de la política y acciones relacionadas con la reciente contingencia atmosférica que el actual gobierno de la CDMX puso en marcha señalaba varios problemas que enfrenta esta tarea de diseñar e implantar política “urbano-ambiental”: “[...] ponen en evidencia la [im]pertinencia de las decisiones [...] exhiben la falta de coordinación metropolitana y la solvencia científica de las medidas [...] o bien, han sido decididas bajo criterios electorales y mediáticos para cubrir [errores] [...]” (Delgado, 2016: 15)

Otro factor más es la complejidad que ofrece el carácter multi-escalar y el alcance global de los problemas de los que hemos hablado. Es inútil tomar medidas que sólo incluyan la propia jurisdicción del gobierno que las toma, y peor aún en el ámbito metropolitano. Esto atañe a las relaciones intergubernamentales verticales entre órdenes de gobierno y horizontales, entre vecinos con limitaciones de todo tipo que se derivan del ambiguo papel que desempeñan los gobiernos locales (léase municipios) en la estrategia ambiental, social y económica de los niveles u órdenes superiores de gobierno (léase estados y federación). En fin, el contexto en ninguna escala se limita a ésta;<sup>32</sup> se opera, a pesar de lo que estamos viendo, en un contexto contrario a lo autárquico, es decir, como se ha reiterado, en un *continuum* local-global en lo económico, lo social y lo ambiental.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Adrián Guillermo y Boris Graizbord (2001), "La distribución espacial de la población: concentración y dispersión", en José Gómez de León Cruces y Cecilia Rabell Romero (eds.), *La población de México*, México, Conapo/Fondo de Cultura Económica.
- Anzaldo, C. y Barrón, E. (2009), "La transición urbana de México, 1900-2005", en Conapo, *La situación demográfica de México 2009*, Distrito Federal, Consejo Nacional de Población, pp. 53-66.

<sup>32</sup> Una reciente declaración de la actual ministra canadiense de Medio Ambiente y Cambio Climático da cuenta de la necesidad de fortalecer la evaluación de las diferencias territoriales en las condiciones de vulnerabilidad, una visión de largo plazo y la incorporación de la agenda de adaptación en todos los sectores y órdenes gubernamentales, pero reconociendo y construyendo capacidades e implementando medidas en todas las provincias y el territorio en general. Las acciones complementarias en la reducción de emisiones tocan la electricidad, el medio construido, el transporte, la industria, la silvicultura y agricultura, la generación de residuos, pero también el liderazgo gubernamental y los vínculos internacionales. Gobierno de Canadá (2016), *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change*, Ottawa, Canada. Disponible en: <<https://www.canada.ca/content/dam/themes/environment/documents/weather1/20161215-1-en.pdf>>.

- Banco Mundial (2013), *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?*, México, Banco Mundial. Disponible en: <<http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2015/06/Agua-Urbana-en-el-Valle-de-Mexico.pdf>>.
- Bauman, Zygmunt (2007), *Los retos de la educación en la modernidad líquida*, Barcelona, Gedisa.
- Berry, Brian (2007), "Approaches to Urban Policymaking: A Framework", en H. Geyer (ed.), *International Handbook of Urban Policy, Volume 1: Contentious Global Issues*, Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar, pp. 3-9.
- Breheny, M. y R. Rookwood (1993), "Planning the Sustainable City Region", en A. Blowers (ed.), *Planning for a Sustainable Environment. A Report by the Town and Country Planning Association*, Londres, Earthscan.
- Briggs, Asa y Peter Burke (2006), *De Gutenberg a Internet: una historia social de los medios de comunicación*, México, Taurus Alfaguara.
- CAM (2010), *Agenda de Sustentabilidad Ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de México*, México, Comisión Ambiental Metropolitana.
- CAM (2011), *Programa para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020 (Proaire)*, México, Comisión Ambiental Metropolitana. Disponible en: <<http://www.aire.CDMX.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/proaire-2011-2020-anexos/>>.
- Champion, A. G. (2007), "Defining 'Urban': The Disappearing Urban-Rural Divide", en H. S. Geyer (ed.), *International Handbook of Urban Policy, Volume 1: Contentious Global Issues*, Cheltenham, Reino Unido, y Northampton, MA, USA, Edward Elgar.
- Conagua (2011), *Estadísticas del agua en México, edición 2011*, México, Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <<http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.pdf>>.
- Conagua (2012), *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, edición 2012*, México, Comisión Nacional del Agua.
- Conapo (1994), *Evolución de las ciudades de México 1900-1990*, México, Consejo Nacional de Población.
- Daly, H. (1990), "Sustainable Growth: An Impossibility Theorem", *Development*, 3/4.
- De Sola Pool, Ithiel (1977), *The Social Impact of the Telephone*, Cambridge, Mass, MIT.

- Delgado Peralta, Martha (2016), "Los errores de la contingencia atmosférica", *Este país*, núm. 304, agosto, pp. 8-15.
- Dicken, Peter (2015), *Global Shift. Mapping the Changing Contours of the World Economy*, 7a. ed., Thousand Oaks, CA., Sage.
- DOF (1992), "Decreto por el que se reforma el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", México, *Diario Oficial de la Federación* (6 de enero de 1992). Disponible en: <[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4643312&fecha=06/01/1992](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4643312&fecha=06/01/1992)>.
- Ehrlich P. y A. Ehrlich (1989), "How the Rich Can Save the Poor and Themselves", *Pacific Asian Journal of Energy*, núm. 3, pp. 53-63.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan and London*, Frances Pinter.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (2000), *Decreto del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal*, México, D.F., 1 de agosto de 2000, Décima época, núm. 139. Disponible en: <[http://centro.paot.org.mx/centro/programas\\_a/2014/094232Gaceta2000\\_agosto\\_1\\_Programa\\_Ordenamiento\\_Ecologico.pdf?b=ce](http://centro.paot.org.mx/centro/programas_a/2014/094232Gaceta2000_agosto_1_Programa_Ordenamiento_Ecologico.pdf?b=ce)>.
- García Canclini, Néstor (1999), *La globalización imaginada*, México, Paidós.
- Garrocho, Carlos (2013), *Dinámica de las ciudades de México en el siglo XXI. Cinco vectores clave para el desarrollo sostenible*, Zinacantepec, México, El Colegio Mexiquense y México, Conapo-Secretaría de Gobernación.
- GDF (2012), *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*, México, Gobierno del Distrito Federal-Secretaría del Medio Ambiente, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. Disponible en: <[http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Atlas\\_Version\\_final.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Atlas_Version_final.pdf)>.
- Geyer, H. y T. Kontuly (1993), "A Theoretical Foundation for the Concept of Differential Urbanization", *International Regional Science Review*, vol. 15, núm. 2, pp. 157-177.
- Geyer, H. (2002), "The Urban Future", en H. S. Geyer (ed.), *International Handbook of Urban Systems: Studies of Urbanization and Migration in Advanced and Developing Countries*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 67-86.
- Glaeser, Edward (2011), *Triumph of the City. How Our Greatest Invention Makes us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*, Londres, Penguin.
- Gobierno de Canadá (2016), *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and*

- Climate Change*, Ottawa, Canadá, Disponible en: <<https://www.canada.ca/content/dam/themes/environment/documents/weather1/20161215-1-en.pdf>>.
- Gobierno de la República (2013), *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*, México, Gobierno de la República. Disponible en: <<http://pnd.gob.mx/>>.
- Gobierno de la República (2014), *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030*, México, Gobierno de la República. Disponible en: <[http://www.inecc.gob.mx/descargas/adaptacion/2015\\_indc\\_esp.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/adaptacion/2015_indc_esp.pdf)>.
- Goodland, R. (1995), "The Concept of Environmental Sustainability", *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26, pp. 1-24. Disponible en: <<http://www.jstor.org>>, 23 de agosto de 2007.
- Gordon, Peter y Harry Richardson (1997), "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?", en *American Planning Association, Journal of the American Planning Association*, invierno de 1997, 63, 1, ABI/INFORM Global, pp. 95-105.
- Gordon, Peter y Harry Richardson (2007), "The Debate on Sprawl and Compact Cities: Thoughts Based on the Congress of New Urbanism Charter", en H. S. Geyer (ed.), *International Handbook of Urban Policy, Volume 1: Contentious Global Issues*, Cheltenham, Reino Unido, y Northampton, MA, USA, Edward Elgar.
- Graizbord, Boris (1989), "Zona Metropolitana de la Ciudad de México: fragmentación política y planeación del Valle Cuautitlán-Texcoco", en Gustavo Garza (comp.), *Una década de planeación urbano-regional en México. 1978-1988*, México, El Colegio de México, pp. 287-301.
- Graizbord, Boris (2007), "Megaciudades, globalización y viabilidad urbana", *Investigaciones Geográficas*, núm. 63, agosto de 2007, México, Instituto de Geografía.
- Graizbord, Boris (2008), "El gobierno de las zonas metropolitanas en México: de la teoría a la práctica", en R. Blindenbacher y Chandra Pasma (comps.), *Diálogos sobre gobierno local y zonas metropolitanas en países federales*, Colección de Cuadernos: *Volume 6*, Forum of Federations.
- Graizbord, Boris (2013), "Planning for Adaptation in a Megacity: A Case Study of the Mexico City Metropolitan Area", en George Martine y Daniel Schensul (eds.), *The Demography of Adaptation, to Climate Change*, Nueva York, Londres y México, UNFPA, IIED y El Colegio de México, pp. 158-176.

- Graizbord, Boris, José Luis González Granillo y Omar López (2013), "Desigualdades regionales, acceso al agua y cambio climático", *Coyuntura Demográfica*, núm. 4, julio, pp. 87-94.
- Graizbord, Boris *et al.* (2014), "Teletrabajo: una estrategia de mitigación de GEI para el Área Metropolitana de la Ciudad de México", en Silvia E. Giorguli y Vicente Ugalde (coords.), *Gobierno, territorio y población: las políticas públicas en la mira*, México, El Colegio de México-Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, 2014.
- Harvey, David (1998), *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*, Buenos Aires, Amorrortu editores.
- Higgins, Benjamin y Donald Savoie (2006), *Regional Development Theories & Their Application*, New Brunswick, N.J., Transaction.
- INE (2010), *Potencial de mitigación de gases efecto invernadero en México al 2020, en el contexto de la cooperación internacional*, Instituto Nacional de Ecología. Consultado en <[http://www2.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/Potencial\\_mitigacion\\_GEI\\_Mexico\\_2020\\_COP.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/Potencial_mitigacion_GEI_Mexico_2020_COP.pdf)>.
- INEGI (1990), *XI Censo General de Población y Vivienda*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI (2000), *XII Censo General de Población y Vivienda*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI (2010), *XIII Censo General de Población y Vivienda*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI (2013), *Las zonas metropolitanas en México. Censos Económicos 2014 (minimonografías)*. Disponible en: <[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/m\\_zmm\\_ce2014.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/m_zmm_ce2014.pdf)>.
- INEGI (2015), *Encuesta intercensal 2015*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- ITDP (2012), *La importancia de reducción del uso del automóvil en México. Tendencias de motorización, del uso del automóvil y de sus impactos*, México, Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México.
- Jones, Emrys (1990), *Metropolis*, Oxford, Oxford University Press.
- Lezama, José Luis (2010), "La contaminación del aire", en José Luis Lezama y Boris Graizbord (eds.), *Medio ambiente, Volumen IV. Los Grandes Problemas Nacionales*, México, El Colegio de México, pp. 105-138.
- OECD (2007), *Key Environmental Indicators*, Organization for Economic Cooperation and Development, París.

- ONU (2000), *Declaración del milenio*, resolución aprobada por la Asamblea General, quincuagésimo quinto periodo de sesiones. Disponible en: <<http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>>.
- ONU-Hábitat (2011), *Estado de las ciudades de México*, México, Sedesol.
- Ordorica, Manuel (2010), "Las proyecciones de la población hasta la mitad del siglo XXI", en B. García y M. Ordorica (coords.), *Los grandes problemas de México. I. Población*, México, El Colegio de México, pp. 30-51.
- Pacione, Michael (2009), "Introduction: The Policy Context of Urbanization", en H. Geyer (ed.), *International Handbook of Urban Policy, Volume 2: Issues in the Developed World*, Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar, pp. 3-21.
- Parr, John (2005), "Perspectives on the City-Region", *Regional Studies*, vol. 39, núm. 5, pp. 555-566.
- Parr, John (2007), "Spatial Definitions of the City: Four Perspectives", *Urban Studies*, vol. 44, núm. 2, pp. 381-392.
- PUEC (2012), *Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México* (actualización a 2012), México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, UNAM. Disponible en: <[http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones\\_digitales/pozmvm\\_digital.pdf](http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones_digitales/pozmvm_digital.pdf)>.
- Redclift, Michael (1987), *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*, Londres, Methuen.
- Redclift, Michael y Ted Benton (eds.) (1994), *Social Theory and the Environment*, Nueva York, Routledge.
- Saavedra F. y M. Cervantes (2003), "Población y recursos naturales: el caso del agua", en Conapo, *La situación demográfica de México, 2003*, México: Consejo Nacional de Población, pp. 77-95. Disponible en: <<http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/2003/06.pdf>>.
- Sánchez, Roberto (2010), "El cambio climático y la ciudad de México: retos y oportunidades", en José Luis Lezama y Boris Graizbord (eds.), *Medio ambiente, Volumen IV: Los Grandes Problemas Nacionales*, México, El Colegio de México, pp. 193-226.
- Sánchez, Landy (2016), "Ingresos y consumo energético de los hogares en el Distrito Federal", en Adrián Guillermo Aguilar (coord.), *La Ciudad de México en el siglo XXI. Realidades y retos*, Ciudad de México, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación, pp. 267-274.
- Sedema (2013), *Las áreas verdes y tú, Ciudad verde, ciudad viva*, México, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal. Dis-

- ponible en: <[http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/bitstream/987654321/591/1/ciudad\\_verde\\_20130916.pdf](http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/bitstream/987654321/591/1/ciudad_verde_20130916.pdf)>.
- Sedema (2014a), *Inventario de residuos sólidos de la Ciudad de México 2013*, México, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Disponible en: <<http://www.sedema.CDMx.gob.mx/storage/app/media/programas/residuos-solidos/inventario-residuos-solidos-2013/IRS-2013-Final-24-10-14-optimizado.pdf>>.
- Sedema (2014b), *Programa de Acción Climática Ciudad de México, 2014-2020*, México, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y Centro Mario Molina.
- Sedesol/Conapo (2012), *Catálogo. Sistema Urbano Nacional*, México, Secretaría de Desarrollo Social y Consejo Nacional de Población.
- Sedesol, Conapo e INEGI (2012), *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México, 2010*, México, Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA) (2007), *Agenda ambiental de la Ciudad de México, Programa de Medio Ambiente, 2007-2012*, México, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA) (2012), *Política ambiental en el Distrito Federal: una visión de perspectiva*, México, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA) (2012b), *Inventario de emisiones de la ZMVM, 2010*, México, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal. Disponible en: <<http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flipping-book/inventario-emisiones-zmvm-criterio-2010/#p=1>>.
- Semarnat (2003), *Informe de la situación del medio ambiente en México, 2002. Compendio de estadísticas ambientales*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Semarnat (2007), *Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Semarnat (2008), *Inventario Nacional de Emisiones 2008*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <<http://sinea.semarnat.gob.mx/sinae.php?process=UkVQT1JURUFET1I=&categ=14>>.

- Semarnat (2014), *Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC)*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <[http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa\\_especial\\_de\\_cambio\\_climatico\\_2014-2018.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf)>.
- Sener (2016), *Prospectiva del Sector Eléctrico 2016-2030*, México, Secretaría de Energía. Disponible en: <[http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177626/Prospectiva\\_del\\_Sector\\_EL\\_ctrico\\_2016-2030.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177626/Prospectiva_del_Sector_EL_ctrico_2016-2030.pdf)>.
- Sklair, Leslie (1995), *Sociology of the Global System*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Sobrino, Luis Jaime, Carlos Garrocho, Boris Graizbord, Carlos Brambila y Adrián Guillermo Aguilar (2015), *Ciudades sostenibles. Una propuesta conceptual y operativa*, México, Conapo, UNFPA y ALAP.
- UN (2014), *The World's Megacities are Set for Major Growth*, UN Population Division, World Economic Forum. Disponible en: <<https://www.statista.com/chart/1826/population-growth-in-the-worlds-megacities/>>.
- UN-Habitat (2011), *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements, 2011*, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). Disponible en: <<http://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3086&AspxAutoDetectCookieSupport=1>>.
- UNDP (2006), *Making Progress on Environmental Sustainability*, United Nations Development Programme. Disponible en: <<http://www.undp.org/mdgl/>>.
- Ward, P. (1980), *México: una megaciudad, producción y reproducción de un medio-ambiente urbano*, México, Alianza Editorial.
- Watson, Robert T. y A. H. Zakri (Co-Chairs) (2005), *Living Beyond our Means. Natural Assets and Human Well-Being*, Statement from the Board, Millennium Ecosystem Assessment, Washington, D.C., World Resources Institute. Disponible en: <<http://www.wri.org/publication/millennium-ecosystem-assessment-living-beyond-our-means>>.

## CIUDADES SOSTENIBLES EN MÉXICO: ¿QUÉ HACER?

*Carlos Garrocho\**

*Jaime Sobrino\*\**

El propósito de este capítulo es discutir el concepto de Desarrollo Urbano Sostenible, contextualizarlo en el seno de la agenda internacional y ofrecer una propuesta metodológica de actuación de agentes sociales para la formulación y puesta en marcha de acciones de sostenibilidad. Con estos elementos se pretende avanzar en la discusión sobre desarrollo sostenible y en los retos a enfrentar para la implementación de políticas públicas en ciudades y zonas metropolitanas de México.

### CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD Y SU INSERCIÓN EN LA AGENDA INTERNACIONAL

Los términos de sostenibilidad y desarrollo sostenible se han utilizado desde la década de 1980 como temas para la investigación y como ideales de política pública. En 1987 la Comisión para el

\* Profesor-investigador de El Colegio Mexiquense.

\*\* Profesor-investigador de El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.

Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED, por sus siglas en inglés), conocida también como Comisión Brundtland, emitió un reporte en el cual propuso que la sociedad sostenible era aquella donde el desarrollo económico, el bienestar social y la cohesión social estaban unidas con un buen medio ambiente (Sennerby, 2006). Asimismo, esta comisión estableció que el desarrollo sostenible era aquel que cumplía con las necesidades del presente sin comprometer la capacidad y la habilidad de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades.

Este concepto vino a reemplazar el que hasta ese momento prevalecía sobre sostenibilidad, utilizado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), y que enfatizaba la conservación ambiental a partir de los contextos económicos, sociales y políticos del desarrollo (Ageyman, 2005). El reporte Brundtland ilustró a la sostenibilidad como un discurso político que pretendía aminorar los conflictos Norte-Sur, es decir la relación entre sostenibilidad global y pobreza, así como el incremento de los desacuerdos de compañías privadas y Estados nacionales a la idea de regulación (Peet, Robbins y Watts, 2011).

A partir de entonces, el concepto de desarrollo sostenible ha sido utilizado con diversos énfasis, situación que ha desvirtuado su perspectiva multidimensional. Es común que el concepto se relacione únicamente con la preservación del capital natural (recursos naturales y ecosistemas), o con aspectos más específicos como la huella ecológica. También se ha puesto atención prioritaria a la satisfacción de necesidades sociales, o a mantener un cierto nivel de actividad productiva. Esta circunstancia ha llevado a interpretaciones parciales, ambiguas y difusas, en las cuales se pierde la perspectiva de otras dimensiones (Satterthwaite, 1999: 7-8; United Nations Centre for Human Settlements, 1996: 421).

Un concepto subyacente al del reporte Brundtland señala que una sociedad sostenible es aquella donde amplias cuestiones de las necesidades sociales, el bienestar y las oportunidades económicas están relacionados de manera integral con los límites ambientales impuestos por los ecosistemas de soporte. Sostenibilidad se

entiende como la necesidad de asegurar una mejor calidad de vida para todos, ahora y en el futuro, de manera justa y equitativa, al tiempo de vivir y convivir dentro de los límites impuestos por los ecosistemas. Desarrollo sostenible es, por tanto, un marco político y de política para mejorar la manera en que se distribuyen bienes y servicios, y la forma en que se hacen negocios y se toman decisiones económicas en este planeta de recursos finitos (Agyeman, 2005: 42-43). De esta manera, un primer concepto de desarrollo urbano sostenible consiste en aquellas prácticas que incluyen una estructura urbana definida, accesibilidad a modos de transporte público, uso de materiales reciclados y aprovechamiento de fuentes alternativas de energía, tales como la solar y la eólica (Flint, 2006: 17).

En 1991, la IUCN modificó su definición de sostenibilidad hacia el mejoramiento en la calidad de vida de la población, manteniendo la capacidad y balance de los ecosistemas. Las propuestas de la WCED y de la IUCN propiciaron el traslado del concepto de desarrollo más allá de la esfera económica, para insertarse también en las arenas social, ambiental y política. El concepto de desarrollo sostenible no ha sido ajeno a críticas por parte de la comunidad científica, y ejemplo de ello son los siguientes (Sennerby, 2006): *i*) se ha considerado una presumible armonía entre las dimensiones económica, social y ecológica, aunque la investigación ha probado más bien un conflicto entre ellas, y *ii*) la definición del movimiento de modernización ecológica es criticada por disminuir la importancia de las dimensiones social y cultural en favor de la económica y la ambiental; pondera el uso eficiente de los recursos naturales en el sistema capitalista.

En 1992, la Organización de las Naciones Unidas realizó en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas en Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, por sus siglas en inglés), mejor conocida como la *Cumbre de la Tierra*. En ella se destacó a la sostenibilidad y al desarrollo sostenible como los principios guía de política pública. Su principal resultado fue *Agenda 21*, una agenda global para el desarrollo sostenible en el siglo XXI, la cual fue firmada por 178 naciones, pero no por Estados Unidos, e incluyó la

idea de formular planes dirigidos por la comunidad para la sostenibilidad local.

En diciembre de 1992 se creó la Comisión para el Desarrollo Sostenible (CSD, por sus siglas en inglés), con la finalidad de dar seguimiento y de reportar la implementación de la Agenda 21 en los ámbitos local, nacional, regional y mundial. La puesta en marcha de dicha agenda muy pronto mostró la dificultad de llevar a cabo las tareas de desarrollo sostenible a escala global, por lo que varios gobiernos nacionales y urbanos iniciaron la adopción de procesos de toma de decisiones y de los principios de sostenibilidad en el plano local (Agyeman, 2005). El desarrollo sostenible de las concentraciones de población, en especial las ciudades, se entendió como la combinación de vitalidad económica, integridad ecológica, democracia, equidad y bienestar social (Roseland, 1998).

La Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo (CIPD) se llevó a cabo en 1994 en El Cairo, y en ella se aprobó un programa de acción donde los derechos humanos fungieron como elemento central del desarrollo. El programa de acción se estructuró en torno a un conjunto de principios fundamentales en materia de educación, salud y derechos sexuales y reproductivos. Se trató también el asunto del desarrollo sostenible mediante el mejoramiento de las condiciones de vida de las mujeres y la garantía de igualdad en el acceso a las oportunidades. Este programa propuso políticas de población a las naciones ya no tan orientadas a alcanzar objetivos demográficos, sino a lograr el empoderamiento de las personas (Agyeman, 2005).

Desde entonces, el mandato del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, por sus siglas en inglés) se rige por el programa de acción de la CIPD; destacan las relaciones entre la población, el crecimiento económico sostenible y el desarrollo sostenible. El UNFPA procura promover entre los países la integración de los factores demográficos en las estrategias de desarrollo y en todos los aspectos de planeación.

La noción de sostenibilidad y desarrollo sostenible siguió formando parte de la agenda internacional. En 1996 la II Conferencia

de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos (Hábitat II), reunida en Estambul, adoptó la *Agenda Hábitat*, un programa de acción con dos objetivos principales: *i)* vivienda adecuada para todos, y *ii)* desarrollo sostenible de los asentamientos humanos en un mundo en proceso de urbanización. Su concepto de desarrollo urbano sostenible consistió en aquél que tiene en cuenta los asentamientos humanos con necesidades y condiciones para el logro del crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

Más tarde, en septiembre de 2000, Naciones Unidas organizó en Nueva York la *Cumbre del Milenio*, en la que los líderes del mundo acordaron establecer objetivos y metas con plazos definidos para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer. Estos objetivos y metas se constituyeron en la esencia del programa mundial, y se les dio el nombre de *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ODM); son los siguientes: *i)* erradicar la pobreza extrema y el hambre; *ii)* lograr la enseñanza primaria universal; *iii)* promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer; *iv)* reducir la mortalidad de niños menores de cinco años; *v)* mejorar la salud materna; *vi)* combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, *vii)* garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y *viii)* fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

Las metas de los ODM se plantearon para 2015. Sus logros fueron que más de mil millones de personas escaparan de la pobreza extrema; se combatió el hambre; se facilitó que más niñas asistieran a la escuela, y se fomentó la protección al planeta. Los logros, sin embargo, no fueron homogéneos entre países, ni tampoco al interior de ellos: se persistió la pobreza y aumentó la desigualdad (ONU, 2015).

El organismo sucesor de la Cumbre de la Tierra fue la Cumbre Internacional sobre Desarrollo Sostenible (WSSD, por sus siglas en inglés), efectuada en agosto y septiembre de 2002 en Johannesburgo. En ella se ratificó el propósito de que la población pudiera satisfacer sus necesidades sin perjudicar el medio ambiente, a partir de

la adopción de un enfoque diferente de desarrollo y otra clase de cooperación internacional. El concepto de desarrollo sostenible consensuado procuraba abordar acciones para promover el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección al medio ambiente, con el propósito de disminuir la pobreza, el consumo excesivo y los modos de consumo insostenibles.

En octubre de 2004 se llevó a cabo la Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo, que se denominó CIPD + 10 en referencia a los diez años transcurridos de la reunión de El Cairo. En esta ocasión se reafirmó el programa de acción de la CIPD, se reconoció que se necesitaban incrementar los recursos económicos para implementar eficientemente el programa de acción, y quizá la reflexión más importante fue establecer que la puesta en marcha de este programa de acción era fundamental para el logro de los ODM. De esta manera, el UNFPA se convirtió en un organismo clave para el logro de los objetivos del milenio.

El 1 de enero de 2005 se puso en marcha la Década de la Educación por la Sostenibilidad, iniciativa organizada por las Naciones Unidas, dirigida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés). Esta iniciativa tuvo el propósito de movilizar recursos educativos a escala mundial para procurar un futuro más sostenible. La premisa consistió en que la educación por sí sola no era suficiente para lograr un futuro más sostenible, aunque el aprendizaje para el desarrollo sostenible coadyuvaría en gran medida para alcanzar la meta.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible se reunió nuevamente en Río de Janeiro en junio de 2012, la cual se conoció como *Río + 20*. Sus propósitos consistieron en buscar caminos para reducir la pobreza, mejorar la equidad social y promover la protección al medio ambiente. Las conversaciones oficiales se centraron en dos temas principales: *i*) cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sostenible y eliminar la pobreza, y *ii*) cómo mejorar la coordinación internacional para el desarrollo sostenible. Su resultado fue la redacción de un

documento titulado *El futuro que queremos*, en el cual se establecieron medidas concretas para la implementación de estrategias vinculadas al desarrollo sostenible. Entre las medidas adoptadas, se incluyó que los Estados miembros acordaran iniciar un proceso para desarrollar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), basados en los ODM, que deberían converger con la agenda de desarrollo post-2015.

Por otro lado, en 2013 se llevó a cabo en Montevideo la primera reunión de la Conferencia Regional sobre Población y Desarrollo de América Latina. En ella se adoptaron diez medidas prioritarias, denominadas *Consenso de Montevideo*, para reforzar la implantación del Programa de Acción de El Cairo y su seguimiento: *i)* integración plena de la población y su dinámica en el desarrollo sostenible, con igualdad y respeto a los derechos humanos; *ii)* derechos, necesidades, responsabilidades y demandas de niños, niñas, adolescentes y jóvenes; *iii)* envejecimiento, protección social y desafíos socio-económicos; *iv)* acceso universal a los servicios de salud sexual y salud reproductiva; *v)* igualdad de género; *vi)* migración internacional y protección de los derechos humanos; *vii)* de todas las personas migrantes; *viii)* desigualdad territorial, movilidad espacial y vulnerabilidad; *ix)* pueblos indígenas, interculturalidad y derechos, y *x)* afrodescendientes: derechos y combate al racismo y a la discriminación racial. El desarrollo sostenible formó parte la primera medida y se concibió como el medio para asegurar el bienestar humano hoy y en el futuro, garantizando con ello la interrelación entre la población, los recursos, el medio ambiente y el desarrollo.

La CIPD realizó una sesión especial en la sede de la Naciones Unidas, en Nueva York, en septiembre de 2014, con el propósito de revisar el programa de acción en materia de población y de vincularlo a los nuevos lineamientos de la agenda internacional. Los ejes de la discusión y acuerdos fueron cinco: *i)* dignidad y derechos humanos; *ii)* salud; *iii)* movilidad; *iv)* gobernanza y rendición de cuentas, y *v)* sostenibilidad. En esta sesión se evaluaron los avances de los ODM, el papel del UNFPA en el logro de los obje-

tivos, y se estuvo de acuerdo en prestar atención y participar activamente en las reuniones de trabajo para el diseño de los ODS.

Con el propósito de cumplir con lo dispuesto en la cumbre Río + 20, en septiembre de 2015 se reunieron líderes de todo el mundo en Nueva York. Esta conferencia se llamó *Transformando nuestro mundo*, y su producto final fue la *Agenda de Desarrollo Sostenible de 2030*, la cual fue firmada por 193 líderes. Los ODS buscan tres grandes propósitos: *i)* acabar con la pobreza extrema; *ii)* luchar contra la desigualdad y la injusticia, y *iii)* combatir el cambio climático. Los ODS sustituyeron a los ODM, ya que estos últimos habían sido planteados para ser alcanzados en 2015, además de tener en cuenta los desafíos de la actualidad y de abordar causas fundamentales de los problemas económicos, sociales y ambientales y no sólo sus consecuencias. Los ODS son 17:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
17. Fortalecer los medios de implantación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

En cuanto al objetivo 13, se hizo la observación que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático era el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático. Estos objetivos se complementaron con la redacción de 169 metas.

La CIPD llevó a cabo en abril de 2016 su sesión 49 en Nueva York y en ella se acordaron acciones para fortalecer la evidencia demográfica en la implementación de los ODS y sus metas. Los asistentes coincidieron en la necesidad de disponer de evidencia empírica y cuantitativa suficiente y con certidumbre sobre los patrones demográficos recientes de los países y sus tendencias de crecimiento.

Por último, en octubre de 2016 se llevó a cabo en Quito la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desa-

rrollo Sostenible, Hábitat III (Naciones Unidas, 2016). El documento final se tituló *Nueva Agenda Urbana. Declaración de Quito sobre ciudades y asentamientos humanos sostenibles para todos*. En éste se asentó como objetivo lograr ciudades con igualdad de derechos y oportunidades para todas las personas. La sostenibilidad se trató como asunto multidimensional, social, económico y ambiental, mediante tres compromisos: *i)* desarrollo urbano sostenible para la inclusión social y la erradicación de la pobreza; *ii)* prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos, y *iii)* desarrollo urbano resiliente y sostenible ambientalmente.

Para la aplicación de los tres compromisos, la Nueva Agenda Urbana propuso los siguientes instrumentos: *i)* levantar la estructura y marco de apoyo para la gobernanza urbana, y *ii)* promover la planificación y gestión del desarrollo espacial urbano. Se reconoció también la necesidad de establecer mecanismos para la revisión y examen de los logros de la Agenda, pero vinculados a los de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible a fin de asegurar la coordinación y coherencia entre ambas iniciativas. Finalmente, se estableció 2026 como el año para hacer un balance de los progresos realizados y las dificultades encontradas en la aplicación de la Nueva Agenda Urbana, y de 2036 como año propuesto para celebrar la cuarta conferencia para la evaluación y consolidación de los avances alcanzados.

El concepto de desarrollo sostenible de los años 1980 prácticamente se ha mantenido y ha seguido prefigurando agendas de investigación y de política pública en el ámbito internacional, además de existir esfuerzos por tratar de adaptarlo y adoptarlo a las diversas latitudes del planeta. A partir de 1992 se han estado creando diversas instancias de gobiernos locales para la sostenibilidad, y ya en 2002 se habían contabilizado más de seis mil iniciativas de gobiernos locales y urbanos que se habían suscrito formalmente a los acuerdos de Agenda 21 (Agyeman, 2005: 45). En el siguiente apartado se presenta una propuesta metodológica de implementación como política pública para las ciudades latinoamericanas en general y para el sistema urbano de México en particular.

MARCO METODOLÓGICO Y OPERATIVO PARA AVANZAR  
HACIA EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE EN MÉXICO

Desde 2008, por primera vez en la historia de la humanidad más de la mitad de la población vive en ciudades. Actualmente arriba de 90% del crecimiento urbano se localiza en países en desarrollo, lo que representa alrededor de 70 millones de nuevos habitantes en ciudades cada año. Para 2030, los asentamientos urbanos del mundo en desarrollo representarán aproximadamente 80% de la población urbana mundial, y México no es la excepción: en 2010, 80.4 millones de personas residían en ciudades (7 de cada diez), y la tendencia ha sido creciente: se estima que para 2030 la población urbana nacional llegará a 99.3 millones de personas (18.1 millones de seres urbanos más que en 2010), equivalentes a casi 80% de la población total nacional. En México las áreas urbanas ya contribuyen con alrededor de 75% del PIB (UNFPA, 2007; UN-Habitat, 2008; BM, 2010).

No hay duda: las ciudades son los *motores de desarrollo en el siglo XXI* (Gleaser, 2012; Storper, 2013). Sin embargo, las ciudades se convierten en fuentes de problemas si no son debidamente conducidas y gobernadas, si las políticas públicas y las instituciones son disfuncionales, si la distribución socioespacial de las oportunidades y los costos del desarrollo son injustos. Entonces surgen ciudades ineficientes, inequitativas, predatoras del medioambiente: *ciudades insostenibles* (Satterthwaite, 2007).

México vive un momento de decisión. El crecimiento urbano nos enfrenta a oportunidades y retos notables. Lo que se haga o deje de hacerse definirá, en gran medida, el futuro del país. Actualmente México registra once ciudades con una población superior al millón de habitantes, pero en 2030 serán 19, en las que residirán 59.2 millones de personas. En otras palabras, el país incrementará 73% su *capital urbano* de gran escala. En principio son buenas noticias, porque estas grandes ciudades, o ciudades millonarias, son los *motores estratégicos* del desarrollo de México: su escala permite generar múltiples ventajas económicas y sociales derivadas de

economías de aglomeración, de escala, de urbanización. Si el país se prepara adecuadamente podrá aprovechar este *bono urbano*, de lo contrario perderá la oportunidad, como ocurrió con el bono demográfico, y se encontrará con una realidad caracterizada por *ciudades-problema* (como lo son, actualmente, Acapulco, Poza Rica, e incluso la Ciudad de México) (Sobrino *et al.*, 2015).

El futuro del planeta depende de *ciudades sostenibles* respaldadas en un campo fuerte. El reto es *cómo* avanzar hacia la sostenibilidad urbana, especialmente en los países en desarrollo. Lamentablemente el tema ha resultado de alta complejidad: no hay caminos trazados ni recetas infalibles. Cada ciudad debe encontrar su propia ruta hacia la sostenibilidad de acuerdo a su situación, sus perspectivas y sus singularidades. En el siguiente apartado se perfila de manera sucinta un posicionamiento conceptual y operativo para impulsar el Desarrollo Urbano Sostenible (DUS) en México.

### *¿Qué se entiende por desarrollo sostenible?*

Como se mencionó al principio de este capítulo, existen diferentes interpretaciones de desarrollo sostenible, pero la mayoría subrayan tres aspectos centrales: *i)* acelerar el desarrollo económico (*dimensión económica*); *ii)* proteger el medio ambiente (*dimensión ambiental*), y *iii)* avanzar en la justicia social y la tolerancia (*dimensión social*) (Newman y Kenworthy, 1999: 4). El desafío es, entonces, cómo conciliar los objetivos en las tres dimensiones, sin menoscabo de ninguna.

La complejidad de balancear los objetivos en las tres dimensiones impulsa una premisa central de nuestro planteamiento: la sostenibilidad no es un estado ideal que se debe alcanzar lo más rápido posible, sino un principio-guía para la política gubernamental, para las acciones del sector privado y para la sociedad en su conjunto (Hall, 2003: 55-56). Es decir, la sostenibilidad no es objetivo o fin; es visión y estrategia. No es destino; es camino. No

es tarea a concluir, sino un proceso de avances continuos. Es, finalmente, una forma de ser y de actuar en lo público, lo privado y lo social.

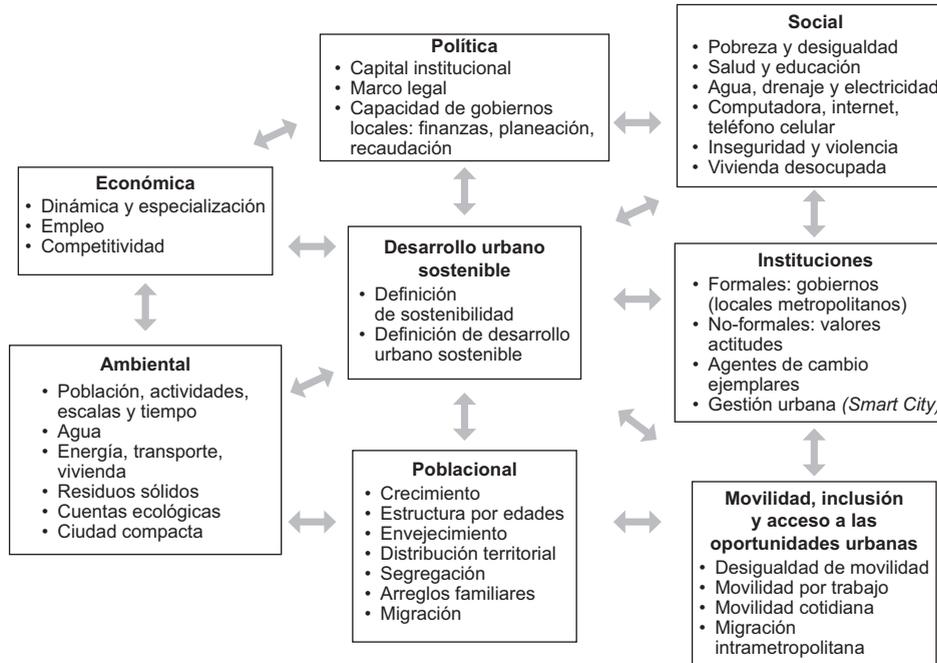
*El Desarrollo Urbano Sostenible: propuesta general y singularidades*

Existen interpretaciones del concepto de Desarrollo Urbano Sostenible (DUS) donde se adicionan dos dimensiones más al modelo básico de sostenibilidad: la *demográfica* y la *política*. La demográfica, por su relación directa y transversal con procesos clave como el crecimiento y el envejecimiento de la población, la distribución de la población en el territorio o los movimientos migratorios; la política, porque es necesario incluir el papel del Estado, las trayectorias de democratización y la planeación participativa (Drakakis-Smith, 1995: 665-666).

Sin embargo esto no basta para el caso de México. Por tanto, para las singularidades de nuestro país, estamos de acuerdo y consideramos estratégicas las dimensiones que señala Drakakis-Smith (1995) para el DUS en los países en desarrollo: *i)* social; *ii)* económica; *iii)* ambiental; *iv)* demográfica, y *v)* política, pero añadimos dos más: *vi)* movilidad, inclusión y acceso a las oportunidades urbanas, y *vii)* institucional (figura 1). Estas dimensiones son igualmente relevantes y no sólo están altamente interrelacionadas, sino que se traslapan. Aquí se presentan de manera separada para limitarlas operativamente como categorías analíticas.

Las dimensiones del DUS para México son de carácter general si no se vinculan a las singularidades del país y su sistema urbano nacional. Entendemos el término singularidad en el sentido más usual: “distinción o separación de lo común” (RAE, 2016). Por tanto, en este capítulo las singularidades de México y sus ciudades se derivan de los atributos distintivos que, considerados en conjunto y con sus respectivos matices, diferencian a nuestro país y a sus zonas urbanas de lo que es común a otros países y otras ciudades. Debe mencionarse que existen singularidades de segundo orden:

FIGURA 1  
Dimensiones estratégicas del desarrollo urbano sostenible para México



FUENTE: Sobrino *et al.*, 2015.

las que distinguen entre sí a las ciudades de México.<sup>1</sup> La selección de las singularidades se deriva de las dimensiones que consideramos estratégicas para el DUS de nuestro país, y de juicios de valor vinculados a nuestros posicionamientos políticos, por lo que está abierto a debate.<sup>2</sup>

*Singularidades de México y especificidad de las dimensiones para avanzar en el DUS*

En lo económico, consideramos clave la competitividad de las ciudades y la creación de empleos de calidad en el marco de la etapa capitalista de globalización y del Tratado de Libre Comercio (TLCAN). En lo ambiental, incluimos no sólo la preservación de los recursos naturales o el uso de energía, sino la urgencia de incluir visiones multiescalares en tiempo y espacio, la compactación de la ciudad y los gobiernos metropolitanos (prácticamente todas las ciudades millonarias de México en 2030 serán zonas metropolitanas: ciudades dirigidas por varios gobiernos, lo que en nuestro país implica el reto de la coordinación intergubernamental).

La dimensión social en México implica no sólo reducir la pobreza, sino también la desigualdad, el clima de violencia desbocada y la brecha digital, entre otros temas que caracterizan nuestra realidad.<sup>3</sup> En lo demográfico, entre los temas clave para México

<sup>1</sup> Por ejemplo, las que diferencian a San Luis Potosí de la Ciudad de México, o a Mérida de Monterrey: especialización económica, tasa de crecimiento del empleo, contaminación del aire, y actitudes y valores de la población, por mencionar algunas.

<sup>2</sup> Por ejemplo, coincidimos mucho más con la idea de justicia distributiva de Sen (2012) que con los planteamientos de Nozick (2013).

<sup>3</sup> En México, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) reconoció desde 2012 al servicio de internet como básico para el desarrollo del país, equiparable a los de luz, agua o drenaje, por lo que determinó que es válido dar un trato fiscal distinto a quienes lo ofrecen (SCJN, 222 <<https://www.scjn.gob.mx/SegundaSala/Paginas/2a%20Sala.aspx>>).

destacan el envejecimiento de la población: el fenómeno demográfico más significativo para México en el siglo XXI (Ordorica, 2006), la multiplicación de las ciudades millonarias y la segregación socioespacial de ciertos grupos, por ejemplo los de altos ingresos (Becerril *et al.*, 2013), y los adultos mayores (Garrocho y Campos, 2016).

En la dimensión política resulta clave para México garantizar el cumplimiento de la ley, abatir la corrupción y la impunidad, avanzar en el proceso democrático y contar con gobiernos sólidos, participativos e incluyentes. En lo institucional, es necesario fortalecer nuestras instituciones formales y revisar los valores y actitudes predominantes. Por último, en la dimensión de movilidad y acceso a las oportunidades urbanas, es fundamental garantizar la justa distribución y acceso a los beneficios y cargas del desarrollo urbano.

Nuestra perspectiva reconoce los traslapes que existen entre lo social y lo espacio-temporal; es decir, esas superposiciones que los geógrafos llaman lo *socioespacial*, entendiendo lo social en su sentido analítico y operativo más amplio, que incluye lo económico, lo político, lo cultural, entre muchos otros ejes, y la sociedad en su conjunto (Han, 2012: 94), y en la parte espacio-temporal: estructuras y procesos espaciales y biofísicos, efectos de vecindad/lejanía, accesibilidad, escala, trayectorias, entre muchos temas más. En esta perspectiva, los territorios, lugares, escalas, medio ambiente, tiempo y redes, entendidas como interrelaciones en lo social y en lo espacio-temporal en múltiples formas y dimensiones, son vistos como mutuamente constitutivos y relacionalmente entrelazados (Jessop *et al.*, 2008).<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Explicaciones amplias se puede revisar en Gregory y Urry (1985), y en Sheppard (2002), entre muchos otros.

*Traducción operativa del modelo conceptual: una visión estratégica*

El modelo conceptual general que aparece en la figura 1 lo hemos traducido en elementos clave para las políticas de ciudades sostenibles (cuadro 1). Estos elementos también corresponden a la realidad y a las prioridades de desarrollo de las ciudades mexicanas. Identificamos seis propósitos del más alto nivel, cuatro instrumentos fundamentales de política pública y cinco criterios de evaluación para medir los avances de las políticas de DUS.

Los *propósitos* del más alto nivel son: *i*) reducir la pobreza en todas sus acepciones; *ii*) disminuir la desigualdad; *iii*) utilizar racionalmente los recursos y el capital natural; *iv*) promover el crecimiento económico bajo en carbono; *v*) generar empleos de calidad, y *vi*) incrementar el acceso a las oportunidades urbanas así como avanzar en la distribución justa de los beneficios y cargas del desarrollo urbano.

En cuanto a los *instrumentos* centrales de política, proponemos los siguientes: *i*) servicios incluyentes y de calidad (considerando también el internet y la telefonía celular); *ii*) control de usos del suelo; *iii*) finanzas públicas locales fuertes y ordenadas, y *iv*) normatividad y operación de la ciudad con visión metropolitana. Finalmente, los *criterios de evaluación* son: *i*) eficiencia (relación costo-beneficio en un sentido amplio); *ii*) equidad (de acceso a oportunidades urbanas, de utilización de servicios, de condiciones, de resultados); *iii*) efectividad (impacto socioespacial de las estrategias —del cómo— en el avance hacia los propósitos de más alto nivel); *iv*) temporalidad (oportunidad y duración de las políticas: el *cuándo*), y *v*) escalas territoriales (la escala espacial de aplicación de las políticas: el *quién* y el *dónde*). En conjunto, los criterios buscan evaluar la pregunta clásica: *quién obtiene qué, cuándo, cómo y dónde* (Smith, 1974).

Esta propuesta de modelo conceptual y operativo para avanzar hacia ciudades sostenibles en México debe ser comparada y contrastada en un primer momento con experiencias concretas llevadas a cabo. En las próximas páginas se aborda el asunto.

CUADRO 1  
Elementos clave para las políticas de ciudades sostenibles

<i>Propósitos</i>	<i>Instrumentos</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
1. Reducir la pobreza (multidimensional)	1. Servicios incluyentes y de calidad (considerando internet y telefonía celular)	1. Eficiencia (costo-beneficio)
2. Disminuir la desigualdad	2. Control de uso del suelo	2. Equidad (de acceso y de condiciones)
3. Utilizar racionalmente los recursos y el capital natural	3. Finanzas públicas y capacidades de los gobiernos locales	3. Efectividad (impacto socioespacial de las estrategias)
4. Promover el crecimiento económico bajo en carbono	4. Normatividad y operación de la ciudad con visión metropolitana	4. Temporalidad ( <i>cuándo</i> )
5. Generar y acceder a empleo de calidad.		5. Escalas territoriales ( <i>quién y dónde</i> )
6. Incrementar el acceso a las oportunidades urbanas y avanzar en la distribución justa de los beneficios y riesgos del desarrollo urbano		

FUENTE: Sobrino *et al.*, 2015.

INSTRUMENTOS CLAVE  
DE LAS POLÍTICAS DE CIUDADES SOSTENIBLES

Mientras los grandes propósitos de la sostenibilidad tienen un cierto nivel de generalidad, la selección de los instrumentos estratégicos de política pública para avanzar en el DUS se ancla en las singularidades de cada ciudad.<sup>5</sup> A continuación, y a manera de ejemplo, se presentan brevemente algunas lecciones derivadas del diseño y operación del primer instrumento que aparece en el cuadro 1 (servicios incluyentes y de calidad), y se efectúan algunas referencias a lo propuesto en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018. Por limitaciones de espacio no abordamos los cuatro instrumentos claves de nuestra propuesta. Vale subrayar que en la parte donde tratamos la accesibilidad a servicios puntuales hacemos un acercamiento a la población mayor, lo que nos permite desvelar claramente nuestra perspectiva socioespacial del DUS.

*Servicios incluyentes y de calidad*

En esta sección se realiza una distinción entre servicios básicos *tradicionales*, servicios básicos *modernos* y servicios básicos *puntuales*. Los tradicionales incluyen los servicios sociales de infraestructura básica que usualmente se consideran en los análisis de pobreza, marginación y calidad de vida: energía eléctrica, agua potable y drenaje. Por su parte, los servicios básicos modernos son los que se relacionan con el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), que resulta clave para la población en esta fase de desarrollo de México: internet y telefonía celular. Finalmente, los servicios puntuales son aquellos que se ofrecen en un cierto punto del territorio y que resultan básicos para el bienestar y el desarrollo de la población; los que más sobresalen son los de edu-

<sup>5</sup> Incluso podrían eliminarse algunos e incluirse otros si así lo demandan las especificidades de cada ciudad.

cación y salud, pero se incluyen otros como abasto (mercados o farmacias) y las estaciones de transporte colectivo (estaciones del metro, de sistemas como el Metrobús, e incluso simples puntos de ascenso y descenso de usuarios de autobuses urbanos).

*Servicios básicos tradicionales: agua potable, drenaje y energía eléctrica*

En las ciudades de México las diferencias interurbanas en disponibilidad de los servicios básicos y tradicionales de la vivienda (energía eléctrica, agua potable y drenaje) han decrecido, y desde hace varias décadas se detecta una disposición hacia la convergencia,<sup>6</sup> lo cual sugiere que los servicios básicos tradicionales dejarán muy pronto de ser indicadores clave del desarrollo en las ciudades mexicanas (como ya ocurre en los países avanzados).

Las explicaciones más evidentes de las desigualdades en la provisión de servicios básicos tradicionales son la escala de la demanda, su velocidad de crecimiento y su distribución espacial; esto es, a mayor escala y velocidad de crecimiento de la demanda y a menor densidad, más complicado resulta proveer del servicio a la población, y viceversa. No obstante, la evidencia disponible muestra que al menos entre las 50 ciudades más pobladas de México (en adelante ciudades Top 50) estas explicaciones son incorrectas: la magnitud, la velocidad de crecimiento y la distribución espacial de la demanda, concentrada o dispersa, no tienen relación relevante con la disponibilidad de los servicios básicos tradicionales (Garrocho, 2013). Salvo casos extremos, que son excepciones que confirman la regla, los gobiernos locales no pueden escudarse en los efectos de la demanda para explicar su bajo desempeño en la provisión de estos servicios. La explicación está en otro lado: en las capacidades técnicas, financieras y de gestión del municipio,

<sup>6</sup> En adelante los cortes de los datos se seleccionaron por su disponibilidad y para poder hacer comparaciones y análisis estadísticos a escala internacional.

en el desempeño institucional y social, y/o en las prioridades gubernamentales y sociales. Estos temas se incluyen en el tercer instrumento de nuestra propuesta conceptual y operativa (véase el cuadro 1).

*Energía eléctrica.* Una característica clave de la provisión del servicio de energía eléctrica es que su planeación y provisión están altamente centralizadas en la Compañía Federal de Electricidad (CFE). Esto permite un manejo más integral de la oferta del servicio, a diferencia de lo que ocurre con los servicios de agua potable y drenaje, cuya oferta está sumamente fragmentada, especialmente en las zonas metropolitanas. En las ciudades Top 50, 99.6% de las viviendas disponían del servicio de energía eléctrica en 2010. El rango de variación de la cobertura del servicio es muy estrecho: de 99.9% (la máxima cobertura, correspondiente a la ZM de Tuxtla Gutiérrez) a 99.1% (en la ZM de Tijuana).

*Agua potable.* Ofrecer el servicio de agua potable es una de las principales responsabilidades de los gobiernos municipales, lo cual significa que la provisión de este servicio, lo mismo que el de drenaje en las ciudades que son zonas metropolitanas, puede depender de numerosos gobiernos que usualmente intentan dirigir una misma ciudad sin comunicarse ni coordinarse. Dicha característica de *operación fragmentada* de la oferta de servicios públicos tradicionales puede conducir a mayores desigualdades al interior de la ciudad que cuando el servicio es planeado y ofertado de manera centralizada. Este tema de la normatividad y la operación de la ciudad con *visión metropolitana* es justamente el cuarto instrumento de nuestra propuesta (véase cuadro 1).

En materia de agua potable, el principal desafío que afecta la sostenibilidad de las ciudades es la falta del recurso en la vivienda. Entre 1990 y 2010, la cobertura urbana de agua potable en el país pasó de 89 a 95%, y en alcantarillado, de 79 a 96%. Los números de dotación de agua potable están en los rangos superiores de disponibilidad en el mundo; sin embargo, el desafío de dotar a la pobla-

ción urbana de agua potable se agravará en los próximos 25 años y la escasez de agua será un problema cada vez más frecuente (Cotler, 2010).<sup>7</sup> Es indudable que uno de los tres grandes retos para el DUS de las ciudades mexicanas en el siglo XXI será el tema de la oferta y demanda de agua; los otros dos serán el envejecimiento en la estructura de la población, y la movilidad y los sistemas de transporte.

El rango de variación en la disponibilidad del servicio de agua potable a escala de ciudad es mucho mayor que en el caso del servicio de energía eléctrica: va de 63% de las viviendas con disponibilidad (el más bajo de las Top 50 es la ZM de Poza Rica), a 99.6% (el más elevado: la ZM de La Laguna). Las siete ciudades que registran menor disponibilidad del servicio de agua potable en viviendas del conjunto Top 50 son, en orden: las ZM de Poza Rica, Minatitlán, Acapulco, Oaxaca, Tuxtla Gutiérrez, Córdoba y Puebla-Tlaxcala. Esto demuestra la *paradoja social del agua*: con frecuencia, donde hay más recursos acuíferos existe menor disponibilidad de agua potable. Este tema también se asocia al desempeño institucional de los gobiernos locales, incluido en el tercer instrumento de nuestro modelo conceptual y operativo (véase el cuadro 1).

Los promedios a escala de ciudad enmascaran las desigualdades al interior del espacio urbano, especialmente en las zonas metropolitanas, que padecen la pulverización del gobierno de la ciudad; esto significa, en términos prácticos, ciudades conducidas por diversos gobiernos municipales, usualmente descoordinados, con capacidades técnicas diferenciadas y en ocasiones enfrentados política y administrativamente: sin visión metropolitana, que es nuestro cuarto instrumento para avanzar en el DUS (véase el cuadro 1). El caso de la ZM de Poza Rica es muy ilustrativo respecto de las desigualdades de disponibilidad de servicios en los espacios intrametropolitanos y de las externalidades negativas que causan los municipios con *bajo desempeño*. El rango de variación en las tasas de disponibilidad de los cinco municipios que integran la ZM

<sup>7</sup> Basta ver lo que ocurre cada vez más veces en la ciudad de México.

va de 26 a 91%. La magnitud de las desigualdades significa que mientras los municipios más rezagados de la ZM no mejoren su desempeño, la situación de la ciudad como un todo que funciona de manera integral no va a mejorar sustancialmente. Algo similar ocurre en la ZM de Puebla-Tlaxcala, que además de incluir a 39 gobiernos municipales se extiende sobre dos entidades federativas. Esto muestra que además de las diferencias intrametropolitanas debidas al desempeño municipal, también se registran diferencias relacionadas con el desempeño estatal.

*Drenaje.* Las ciudades que en 2010 registraron las tasas más bajas de disponibilidad entre las Top 50 son, en este mismo orden: Poza Rica, Acapulco, Matamoros, Tampico, Oaxaca, Mexicali, Reynosa-Río Bravo, Mérida y Orizaba. Todas son zonas metropolitanas y varias de ellas también tuvieron un bajo desempeño en cuanto a disponibilidad de agua potable. La correlación entre disponibilidad de agua potable y drenaje (los servicios que ofrecen los gobiernos locales) fue de 0.33, lo que sugiere descoordinación institucional en la prestación de servicios públicos complementarios, uno de los principales problemas de las zonas metropolitanas de México (nuestro instrumento número cuatro). El desarrollo del país no puede depender de ciudades descoordinadas y con problemas de operación.

Si alguna lección podemos derivar de los casos exitosos en disponibilidad de agua potable y drenaje en viviendas (como las ZM de Colima-Villa de Álvarez y Aguascalientes) es mantener permanentemente una estrategia de concentración de esfuerzos con equidad. Es decir, focalizar las inversiones a los municipios con menor disponibilidad de servicios para cerrar las brechas de desigualdad intraurbana. No obstante, los objetivos, metas y prioridades de política pública de los gobiernos y sociedades locales serán los que definan la magnitud de los esfuerzos que están dispuestos a realizar para reducir las desigualdades socioespaciales en la disponibilidad de servicios básicos a la vivienda, y avanzar en la ruta del DUS.

*Servicios básicos modernos: internet y telefonía celular*

En México y América Latina, se va perfilando una nueva forma de exclusión denominada *brecha digital*, capaz de ampliar las desigualdades entre ciudades, regiones y grupos sociales (Castells, 1997; Sassen, 1991).<sup>8</sup> Las ciudades más integradas a la sociedad del conocimiento se desarrollan, mientras que el resto se rezaga irremediablemente, y este atraso se transforma en exclusión (Castells, 2005).

*Internet.* En materia de disponibilidad de internet, en junio de 2011 había 37 millones de usuarios, lo que equivalía a una tercera parte de la población del país: muy abajo de Brasil (39%), poco más abajo que Chile (34%) y ligeramente superior a Argentina (31%). Los líderes en el mundo en este rubro son Holanda y Suecia, con 90%. En 2012 México llegó a casi 37 usuarios por cada cien habitantes. En el tema específico de internet de banda ancha, hasta junio de 2011 la densidad del servicio mostró un incremento de suscripciones que llegó a 12 millones. Con esto, la penetración de banda ancha en el servicio de internet se incrementó a 11 suscripciones por cada cien habitantes, superior a la penetración registrada en Argentina (8.8), Chile (9.8) y Brasil (7.5), pero muy por debajo de países desarrollados como Canadá (29.6) y Suecia (40.9) (ITU, 2012; BM, 2012).

La evidencia muestra que la desigualdad en cuanto a la disponibilidad de computadora en vivienda es mayor que la desigualdad en disponibilidad de internet (Garrocho, 2013).<sup>9</sup> En otras palabras, el costo del servicio de internet es muy importante para un grupo de población que apenas logra disponer de computadora, pero que ya no puede adquirir servicios de internet. La población por abajo de la línea de bienestar mínimo (LBM) y el grado de urbanización (tamaño poblacional) de la ciudad son las variables clave para

<sup>8</sup> La brecha digital separa a las personas que ya se comunican y coordinan actividades mediante redes digitales, de quienes aún no han alcanzado este estado de desarrollo (CEPAL, 2003: 7).

<sup>9</sup> Con datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

explicar la disponibilidad de internet.<sup>10</sup> Cuando se integran simultáneamente en un análisis de regresión múltiple, la  $R^2$  resulta de 0.484, y al considerar estas variables más el índice de desarrollo humano (IDH), la  $R^2$  llega a 0.592, lo que hace de estas variables buenos predictores de la disponibilidad de internet en la vivienda.

Las ciudades Top 50 con más baja disponibilidad de internet en la vivienda en 2010 son, en el mismo orden: las ZM de Tlaxcala-Apizaco, Poza Rica, Minatitlán, Acapulco, Cuautla, Córdoba, Orizaba, Toluca, León y la ciudad de Irapuato. En cambio las ciudades con mayor disponibilidad de internet en la vivienda son: Hermosillo, las ZM de Chihuahua, Mexicali, Tijuana, Monterrey, Guadalajara, Ciudad Victoria, Querétaro, Culiacán Rosales y Zacatecas-Guadalupe.

*Telefonía celular.* El crecimiento de la telefonía fija en México se ha estancado; en cambio el crecimiento de la telefonía celular se ha acelerado. El total de suscripciones de telefonía móvil se situó, al cierre del primer trimestre de 2015, en 103 millones, casi 13% más que al cierre de 2010. Desde 2012 México se ubicó entre los diez primeros países del mundo en este rubro. Sin embargo la penetración de suscripciones móviles por cada 100 habitantes en México es 85, muy por abajo de economías latinoamericanas similares en cuanto a nivel de ingreso (Chile 152, Brasil 141, Colombia 111). Las diferencias en suscripciones a telefonía de banda ancha son aún mayores (IFT, 2016).

La variable más importante para explicar estadísticamente la disponibilidad de teléfono celular en la vivienda en México es la línea de bienestar mínimo (LBM). No obstante, la disponibilidad de teléfono celular es menos sensible a la pobreza que la disponibilidad de internet. Pero el ingreso no lo es todo; la explicación de la disponibilidad de teléfono celular se asocia también a la población total. Cuando se hace un análisis de regresión múltiple consi-

<sup>10</sup> La Línea de Bienestar Mínimo se define como el valor monetario en agosto de cada año de una canasta alimentaria básica (Coneval, 2011).

derando población total, disponibilidad de internet y población por abajo de la LBM como variables predictivas, el valor de la  $R^2$  multivariada, que no tiene problemas de colinearidad, es 0.491.

Las diez ciudades con más baja disponibilidad de teléfono celular en la vivienda son, en este orden: la ZM de Poza Rica, Orizaba, Cuautla, Acapulco, la ciudad de Irapuato, las ZM de Tlaxcala-Apizaco, Toluca, Puebla-Tlaxcala, Córdoba y Minatitlán. Las diez ciudades que están en la situación opuesta son: la ZM de Cancún, Hermosillo, las ZM de Puerto Vallarta, Tijuana, Mexicali, la ciudad de Culiacán de Rosales y las ZM de Chihuahua, Veracruz, Mérida y Guadalajara.

#### *Servicios puntuales clave: servicios para la población mayor*

Los servicios puntuales clave tienen una característica muy particular, especialmente cuando son de carácter público: aunque pueden ser gratuitos en el sitio donde se ofrecen, pues implican sufragar el costo de transporte al punto de oferta (por ejemplo, acceder a una clínica o a una escuela),<sup>11</sup> por tanto, el costo de transporte afecta notablemente la cantidad demandada de servicios y los patrones de utilización.<sup>12</sup> En un escenario de gratuidad de los servicios puntuales clave, o de muy bajo costo, el precio del transporte determina la accesibilidad y la utilización de los servicios; es decir, “quién obtiene qué, cuánto, cómo y dónde” (Smith, 1974, 1994).<sup>13</sup>

La accesibilidad y la utilización de los servicios se cruza en México con una singularidad en su evolución demográfica urbana:

<sup>11</sup> Los geógrafos llaman a esto el *precio real*: precio del bien o servicio + costo de transporte al punto de oferta del bien o servicio (Dicken y Lloyd, 1990). A su vez, el costo de transporte real es la suma del costo *objetivo* (p. ej. medido en unidades monetarias, métricas, temporales [...]) más el costo *subjetivo* (p. ej. medido en riesgo, incomodidad, desgaste [...]).

<sup>12</sup> Recuérdense la llamada Ley de la oferta y la demanda: a mayor precio, menor demanda de un bien o un servicio, y viceversa.

<sup>13</sup> Véase un estudio de caso para México en Garrocho (1995).

el proceso de envejecimiento poblacional.<sup>14</sup> Este fenómeno es el desafío demográfico más relevante que enfrenta México en el siglo XXI (Ham, 2003; Ordorica, 2012) y uno de los retos clave para el DUS. El grupo de población de 65 años y más es y seguirá siendo el de más rápido crecimiento del país: su magnitud se multiplicará por cuatro para el año 2050, con lo que rondará los 29 millones de personas (Conapo, 2011).

El problema es que el país no está preparado para este acelerado proceso de envejecimiento que ya inició y que implicará retos notables, como elevar la esperanza de vida con salud (vivir más no significa necesariamente vivir mejor: Vega *et al.*, 2011); disponer de financiamiento suficiente para la atención, soporte y pensiones de la población mayor (Ordorica, 2012); reducir la pobreza y la desigualdad en sus múltiples dimensiones (Ham, 2012), y, especialmente importante para este capítulo, ajustar la operación de las ciudades a las especificidades de los adultos mayores, que conformarán un grupo clave de seres urbanos en el siglo XXI (Garrocho y Campos, 2016).

En México la concentración de la población adulta mayor en las ciudades con más de medio millón de habitantes en 2015 era ya de casi 75%: el envejecimiento de la población es y será un asunto principalmente urbano.<sup>15</sup> La concentración del envejecimiento en las ciudades ha llamado poderosamente la atención de los urbanistas, quienes han generado un nuevo enfoque para analizar la ciudad: el *urbanismo gerontológico* (Bosch, 2013; Narváez, 2011), y de los geógrafos, que han desarrollado una nueva perspectiva para estudiar las estructuras y procesos espaciales de la vejez: la *geografía gerontológica* (Andrews *et al.*, 2007).

<sup>14</sup> Entendido como el aumento de la proporción de personas de 65 años y más respecto a la población total (Bertranou, 2008).

<sup>15</sup> Esto merece un matiz: las localidades urbanas concentran a la población envejecida (p. ej., en términos de *magnitud*: número o cantidad de adultos mayores), pero las localidades rurales experimentan un envejecimiento demográfico más intenso (p. ej., que ya registran una más alta proporción de población mayor, respecto a la población total, que las ciudades) debido principalmente a la migración de los jóvenes, del campo hacia las ciudades (INEGI, 2010; Sánchez-González, 2007).

A pesar de la naturaleza predominantemente urbana del envejecimiento, los conductores de las ciudades del país (gobiernos, desarrolladores, organizaciones empresariales y sociales) no están tomando las medidas necesarias para que las áreas urbanas respondan a los requerimientos de los adultos mayores. Este nuevo grupo clave de seres urbanos tendrá, en general, problemas de movilidad y necesidades especiales de servicios, equipamiento, oportunidades y apoyos que no están todavía en el radar de muchas instituciones y organizaciones públicas, privadas y ciudadanas.<sup>16</sup>

Ajustar la habitabilidad de las ciudades a un nuevo tipo de usuario estratégico no es rápido, ni fácil, ni barato. De no tomarse las medidas necesarias ahora que el envejecimiento ya es visible pero que aún no ha llegado a su clímax, puede ser incosteable cuando nos alcance de lleno, con costos sociales incalculables (González-Arellano, 2011). Aún más en un escenario que muestre segregación socioespacial de la población adulta mayor (Garrocho y Campos, 2016).

La segregación socioespacial de la población mayor genera cambios en la distribución geográfica de la demanda por servicios clave, tanto públicos como privados (salud, abasto, apoyos sociales), porque la población va envejeciendo en diferentes lugares de la ciudad y a diferentes velocidades, y en los jóvenes registran patrones de localización residencial diferentes a los de sus generaciones precedentes (éstos son ejemplo de efectos de la relación sociedad-espacio-tiempo). Tales alteraciones espaciales de la demanda deben acompañarse de cambios en la distribución territorial de la oferta (clínicas, mercados, farmacias, oficinas públicas, bancos) para que ambas logren conectarse eficientemente en el territorio, sin agudizar los desajustes espaciales. Sin embargo, usualmente las respuestas de la oferta, en especial cuando se trata de las agencias de go-

<sup>16</sup> Debe subrayarse, de manera enfática, que la vejez es un constructo social que involucra la asignación de papeles de acuerdo con la edad, el género y, en general, las normas socioculturales predominantes en cada sociedad. Este constructo social no es estático, sino que cambia con el tiempo y tal vez más rápido que las definiciones científicas (Garrocho, 2016).

bierno, no se generan a la velocidad adecuada (o simplemente no se producen), lo que afecta seriamente la calidad de vida de la población.

La segregación socioespacial de los adultos mayores es relevante para entender cómo y con qué posibilidades se sitúa este grupo de población (de importancia progresiva en México) en la geografía metropolitana de la oportunidad y el riesgo, y así diseñar políticas públicas y privadas que mejoren su bienestar y calidad de vida, en un contexto de progreso social y justicia distributiva (que son los primeros dos propósitos de nuestro modelo conceptual y operativo) (Rawls, 2005; Sen, 2010; Shumway-Cook *et al.*, 2003).

El proceso de envejecimiento en México sucederá en un contexto muy delicado, porque gran parte de los adultos de 65 años y más enfrentan (y seguirán enfrentando) un entorno económico adverso: recibirán apoyos insuficientes por parte del Estado o por redes de apoyo formales, para resolver sus necesidades cotidianas, lo que agudizará su condición de vulnerabilidad; la situación de sus finanzas personales podrá ser precaria, y seguirán altamente apegados a su vivienda, lo que inhibirá su movilidad residencial para mantener la cercanía con sus redes de apoyo familiar. Las familias, principalmente los hijos, que son el apoyo más importante de la población de 65 años y más y componente clave de las interacciones más significativas de los adultos mayores (Montes de Oca, 2000), enfrentarán dificultades crecientes para apoyarlos, en parte porque el número de hijos va en declive (habrá menos jóvenes para cuidar a más adultos mayores) y en parte porque los hijos disponen de menos tiempo para dedicarlo a sus adultos mayores: sus viviendas se localizan en sitios distantes y los tiempos de transporte pueden ser demasiado largos y costosos (INEGI, 2009). Además, el mercado laboral registra salarios reales decrecientes, lo que vuelve imperativo que los dos integrantes de cada pareja trabajen. Nuevamente la compleja relación sociedad-espacio-tiempo.

Las interacciones significativas son fundamentales y merecen un comentario aparte, porque constituyen los cables que entretejen las redes sociales de apoyo de la población mayor en el espacio

geográfico construido, en el espacio social de su vida cotidiana y en el espacio etéreo o intergeneracional. Pero existen problemas que limitan las interacciones significativas como las de padres e hijos en las grandes ciudades de México y, por tanto, la operación adecuada de las redes de apoyo informales de los adultos mayores. El argumento básico es sencillo: *i*) las redes de apoyo articuladas por interacciones significativas requieren contactos cara a cara para mantenerse fuertes y eficaces; *ii*) los contactos cara a cara requieren proximidad espacial; y *iii*) la disponibilidad de tiempo de los jóvenes, los costos de transporte y la segregación residencial de la población mayor dificulta y debilita los contactos intergeneracionales cara a cara y minan las redes de apoyo para los adultos mayores. Las interacciones significativas son uno de los vínculos claves entre la planeación física de la ciudad y su operación social: lo espacial se transforma en lo social, lo social se convierte en lo espacial.

La segregación de los adultos mayores es un fenómeno socioespacial que ocurre al interior de las grandes ciudades y por tanto puede modularse mediante políticas socioespaciales urbanas (Burdett y Sudjic, 2007): vivienda, diseño de las calles y medios de transporte, mejor accesibilidad a los comercios y servicios (ARC, 2009), pero también en temas sociológicos cruciales, como las interacciones significativas, la participación activa, el empoderamiento y la inclusión social (DCLG, 2008). Una vez más se entrelaza lo social con lo espacio-temporal.

Lamentablemente ninguno de los temas tratados en esta sección está incluido en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018. Resulta por lo menos sorprendente que el proceso demográfico clave de México en el siglo XXI, que se concentrará en las ciudades, no esté en su radar. Sorprende también que no exista un solo objetivo en el Programa orientado directamente a los adultos mayores, y que ni siquiera se adopte una perspectiva de edad, como sí se muestra una perspectiva de género. A los adultos mayores, grupo estratégico de seres urbanos, simplemente los borraron de la realidad nacional.

EVALUACIÓN INTEGRADA  
DEL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE

A principios de la década de los 2000 la gran mayoría de los modelos de evaluación integrada del desarrollo sostenible manejaban planteamientos sobre simplificados muy distantes de la “realidad” (p. ej., los modelos costo-beneficio). Uno de sus principales problemas era la ausencia de una estructura sistémica que incorporara los múltiples vínculos interrelacionados entre las diversas dimensiones y factores que afectan la sostenibilidad. En consecuencia, los modelos (tanto teóricos como operativos) eran relativamente prácticos a nivel local, pero perdían relevancia a escala global (Metz, 2001). Es evidente que los adelantos en los últimos diez años han sido notables, sin embargo, aún es necesario avanzar en la comprensión y manejo de los vínculos sistémicos en los mecanismos de retroalimentación y en el manejo de la incertidumbre, entre otros temas importantes (NASEM, 2016).<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Actualmente algunos de los modelos más importantes son:

- Integrated Assessment of Global Environmental Change (IMAGE) de PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- MIT Global Integrated Systems Model (IGSM) del Joint Institute for Global Change Assessment Model (GCAM). Disponible en: <<http://globalchange.mit.edu/research/IGSM>>.
- La Potsdam Integrated Assessment Modelling (PIAM) Framework del Integrated Assessment Modelling Consortium (IAMC). Disponible en: <<http://www.globalchange.umd.edu/iamc/>>.
- El Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact (MESSAGE) del International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Disponible en: <<http://webarchive.iiasa.ac.at/Research/ENE/model/message.html>>.
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency Integrated Model to Assess the Global Environment (IMAGE). Disponible en: <[http://themasites.pbl.nl/models/image/index.php/Welcome\\_to\\_IMAGE\\_3.0\\_Documentation](http://themasites.pbl.nl/models/image/index.php/Welcome_to_IMAGE_3.0_Documentation)>.
- Stanford University Model for Evaluating the Regional and Global Effects of GHG Reduction Policies (MERGE). Disponible en: <<http://sedac.ciesin.org/mva/iamcc.tg/articles/MMR1993/MMR1993.html>>.

Los modelos contemporáneos (por ejemplo IMAGE: Stehfest *et al.*, 2014, entre otros) ya son capaces de incluir múltiples dimensiones de la sostenibilidad, como la agrícola, la energética, la económica (p. ej. competitividad, diversos procesos de producción y consumo), gobernanza (p. ej. instituciones en un sentido amplio, incluyendo los gobiernos regionales, locales y metropolitanos), el uso del suelo y el transporte, entre muchas otras, lo que permite representar una amplia gama de subsistemas y procesos para rastrear y evaluar numerosas decisiones y vías de acción en favor del desarrollo sostenible. Esto ya se aplica en áreas muy diversas, desde la producción de alimentos (p. ej. seguridad alimentaria), bienes (p. ej. producción manufacturera) y servicios, manejo de agua, tierra, aire, biodiversidad, hasta la población: magnitud, crecimiento, localización, estructura etárea, pobreza, y el que quizá sea el factor clave de la sostenibilidad: la educación (incluyendo los valores). Éstas y otras variables sociales producen el llamado “núcleo humano de las vías socioeconómicas compartidas” (Matson *et al.*, 2016; Pamuk *et al.*, 2011; Lutz y KC, 2011; Lutz *et al.*, 2014).

Sin embargo, a pesar de los progresos logrados en la integración de los sistemas humanos y físicos en la evaluación del desarrollo sostenible, es evidente que el acoplamiento está lejos de ser completo y que aún es importante el déficit de indicadores sociales para

- 
- The Madingley Model de Microsoft Research’s Computational Science Laboratory en Cambridge es el primer Modelo General del Ecosistema que intenta simular toda la vida en la tierra. El modelo acopla procesos biológicos claves para los ciclos de vida y el comportamiento de todos los organismos del planeta. Disponible en: <<https://madingley.github.io/about/>>. Consultado el 6 de diciembre de 2016 (Purves *et al.*, 2013).
  - SMARTRAQ (Strategies for Metropolitan Atlanta’s Regional Transportation and Air Quality) es un modelo de planeación urbana que permite generar escenarios de desarrollo urbano. Los investigadores son capaces de evaluar 35 atributos (p. ej., vialidades, base catastral, población, usos del suelo) de más de 1.3 millones de unidades espaciales intraurbanas, proyectar el crecimiento de la ciudad y evaluar su potencial para adoptar prácticas que la hagan más compactas. Disponible en: <<http://www.cgis.gatech.edu/smartraq>>.

elementos cruciales, como la equidad, la conectividad, el desarrollo cultural y la salud; esto se registra incluso en algunos de los modelos más complejos. Dado lo difícil del problema, es prioritario reconocer que los modelos del desarrollo sostenible no necesitan una integración completa para ser útiles, que quizá sea imposible de lograr, sino una integración parcial pero suficientemente integrada; esto es, que los modelos incluyan las variables e interrelaciones clave y permitan mantener constantes ciertas variables (incluso estimadas de manera aproximada) y evaluar los cambios de otras en múltiples escenarios (al ajustar otra y otras variables) (NASEM, 2016).

Un ejemplo avanzado es el modelo SMARTRAQ, interesante porque sus indicadores y métricas de sostenibilidad se clasifican en tres grandes categorías interrelacionadas: la de sostenibilidad ecológica, la de sostenibilidad social y la de sostenibilidad ambiental. La primera permite evaluar los impactos de múltiples sistemas o ciclos naturales; la de sostenibilidad social mide impactos en las dimensiones social y económica, lo que permite la construcción de indicadores de progreso mediante, por ejemplo, la monetización de factores económicos, sociales y ambientales de un índice de felicidad global que mide el grado en que se logran vidas largas y felices (lo que implica desechar la maximización del producto interno bruto como indicador de bienestar y calidad de vida) y un Índice de Desarrollo Humano que combina esperanza de vida, avance educativo e ingresos. Finalmente, los indicadores de sostenibilidad ambiental facilitan integrar un índice a partir de dos componentes clave: la salud ambiental y la vitalidad de los ecosistemas (Costanza *et al.*, 2007; Papachristou *et al.*, 2015).

Muchos de los modelos existentes en esta segunda década del siglo XXI podrían apoyar mejor la toma de decisiones si redujeran la escala territorial en la que actúan los gobiernos (p. ej. estatal, metropolitana, municipal); en otras palabras, si adoptan un enfoque sistémico que considere a las personas como individuos y como grupos interactuantes en comunidades que a su vez operan en ámbitos y redes metropolitanas, regionales, nacionales e interna-

cionales.<sup>18</sup> Sin embargo, debe reconocerse que al reducir la escala los modelos pueden dejar de lado interacciones y retroalimentaciones que se producen fuera de la región y que son clave para la toma de decisiones en el ámbito local. Por ejemplo, podrían no anticipar adecuadamente las tendencias mundiales de disponibilidad/escasez de agua o los efectos de diversos factores globales en el comercio de la región con el entorno internacional. No obstante, a pesar de sus limitaciones, los modelos regionales pueden ser útiles en la toma de decisiones si se utilizan como referentes de orden general y como generadores de información básica confiable, lo que es un gran avance (Sobrino *et al.*, 2015).

Se debe subrayar, sin embargo, que la toma de decisiones de política pública y privada requiere de mayor acceso a información de alta calidad científica que permita crear entornos sociales más favorables a la negociación y la construcción de consensos. Un elemento esencial para lograrlo es disponer de un espacio de reflexión y de acción colectiva que facilite descomponer los complejos problemas del desarrollo sustentable en problemas parciales cognitivamente manejables. Esto es clave para construir acuerdos guía que le permitan a la sociedad y a sus gobiernos una operación internamente consistente (p. ej. no contradictoria o caótica) y eficaz para lograr bienestar intergeneracional (Thaler y Sunstein, 2008). La importancia del espacio de reflexión y acción colectiva (p. ej. consejos ciudadanos) debe ser subrayada por su valor para la toma de decisiones y el aprendizaje sociales: la colaboración genuina de los gobiernos con las comunidades e individuos favorece la comprensión común de las situaciones, identificar los problemas prioritarios, detectar oportunidades de intervención, determinar objetivos y evaluar avances (NRC, 2008).

El proceso de aprendizaje colectivo se relaciona con la *teoría del cambio*, que es “una descripción completa de cómo y por qué se espera que ocurra un cambio deseado en un contexto determinado”

<sup>18</sup> Lo que nos remite al artículo clásico y fundamental de Berry (1964): *Cities as Systems Within Systems of Cities*.

(Vogel, 2012). De acuerdo a la teoría, las transformaciones requieren que exista un clima institucional y político (lo que aquí llamamos *espacio de reflexión y acción colectiva*) que impulse el cambio y encauce la energía social hacia proyectos de largo plazo. Para construirlo y sostenerlo se requieren varios tipos de capacidades: *i) Expertise* científica: conocimiento detallado sobre los sistemas y procesos que serán afectados por las decisiones colectivas; *ii) Expertise* en procesos y toma de decisiones individuales y colectivas, así como en sistemas de evaluación; *iii) Expertise* comunitaria: conocimiento apoyado en la experiencia cotidiana derivada del contacto directo con los sistemas que serán afectados; *iv) Expertise* política: conocimiento sobre conflictos, suposiciones, confianza y arreglos institucionales informales para la participación social, y *v) Expertise* en valores: conocimiento de los valores imbricados en la sociedad, de tal manera que puedan ser articulados en un contexto de reducción de conflictos (Dietz, 2013). Como la toma de decisiones requiere de confrontar ventajas y desventajas de diversos cursos de acción en materia de sostenibilidad (p. ej. *trade-offs*), el espacio de reflexión y acción colectiva debe impulsar procesos de gestión adaptativa y mecanismos iterativos de toma de decisiones, donde los individuos analizan, planifican, toman decisiones, implementan, evalúan, aprenden y ajustan sus decisiones.<sup>19</sup>

En el campo de la toma de decisiones públicas y privadas relacionadas con el desarrollo sostenible, subsisten algunos desafíos en diversas áreas, en especial la de medición para la evaluación. Existen múltiples métricas para estimar la sostenibilidad, pero un tomador de decisiones sólo puede manejar de cinco a siete a la vez, por lo tanto, es necesario reducir los indicadores hasta lograr un *set* de los verdaderamente útiles y estratégicos. Ésta es la perspectiva que han adoptado algunos de los centros más importantes del mundo que toman el pulso a las ciudades en tiempo real, como el Centro de Análisis Espacial Avanzado del University College de

<sup>19</sup> Ni más ni menos que el llamado Círculo de Deming, ciclo planificar-hacer-verificar-actuar o Espiral de mejora continua (Garrocho, 2005).

Londres o el Senseable City Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts.<sup>20</sup>

Hoy más que nunca las ciudades son los motores del desarrollo (Gleaser, 2011). A estas alturas del siglo XXI es claro el surgimiento de una ciencia de la urbanización orientada a la conceptualización de las áreas urbanas y a explorar soluciones a los complejos problemas de las ciudades. La ciencia de la urbanización entiende la ciudad como un conjunto de sistemas interconectados en un contexto multiescalar que genera información útil para la toma de decisiones públicas y privadas (UN, 2016; Seto *et al.*, 2014).<sup>21</sup>

Sin embargo, los modelos y las observaciones de los sistemas urbanos aún carecen de la sofisticación que registran sus contrapartes de los sistemas climáticos. De cualquier manera, el futuro es prometedor. Un buen ejemplo de mejora de los modelos de sistemas urbanos proviene de investigadores de la Universidad de New Hampshire, quienes utilizan diferentes tipos de datos de satélite para analizar el crecimiento y la estructura tridimensional de las ciudades (Frolkings *et al.*, 2013). También son buenos ejemplos las investigaciones de los ya mencionados Centro de Análisis Espacial Avanzado y el Senseable City Lab. Los avances son notables, pero aún se necesita más investigación para comprender mejor la interacción entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales de la urbanización sostenible, especialmente en ciudades específicas (como las mexicanas, lo que implica considerar las singularidades urbanas) (Sobrinó *et al.*, 2015).

Debemos mencionar que en el contexto de la sostenibilidad ocurre con frecuencia que el diálogo se centra en el objetivo de tomar decisiones más sostenibles sin definir lo que significa “más sostenible”. Esto no ocurre en nuestro enfoque interdisciplinario,

<sup>20</sup> Disponible en: <<http://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa>; <http://senseable.mit.edu/>>.

<sup>21</sup> Es decir, a diversas escalas simultáneamente: megarregionales (p. ej. conjuntos de países), regionales (p. ej. estados o conjuntos de estados), metropolitanos (p. ej. conjuntos de municipios de una misma ciudad), municipales, intraurbanos (barrios, distritos de actividad, incluso manzanas).

que define claramente el significado de desarrollo urbano sostenible. Sin embargo, por el momento sólo tenemos una estructura teórica, no un planteamiento operativo sistémico, esto es, no detallamos los vínculos sistémicos, las retroalimentaciones y las incertidumbres (incluidas las “meta-incertidumbres”), aunque sabemos que “la sostenibilidad se refiere a tomar decisiones y a hacer concesiones en un contexto de incertidumbre” (NASEM, 2016).<sup>22</sup> Esta debilidad de nuestra propuesta no es sorpresiva; a escala global la falta de modelos integrados sistémicos es una de las principales brechas de investigación en el Desarrollo Urbano Sostenible (Sobrino *et al.*, 2015). Aún más, a escala global los profesionales urbanos y los investigadores han dedicado poco espacio a la modelización integrada para la planificación espacial urbana, con excepción de algunos países de la Unión Europea (p. ej. Reino Unido, Holanda), EUA y China. Sin embargo, existen muchas oportunidades para avanzar en este camino (Bennett *et al.*, 2016, Steffen *et al.*, 2015).

Una de las principales aportaciones de nuestro enfoque conceptual es que sienta las bases para repensar colectivamente el futuro de nuestras ciudades y la cogeneración del conocimiento en los contextos singulares de las ciudades mexicanas (y, quizá, latinoamericanas). Por esto, en nuestro enfoque la planeación del Desarrollo Urbano Sostenible no se entiende como un proceso técnico mediante el que se avanza hacia objetivos aislados, sino como un proceso colectivo enfocado en un sistema de objetivos interrelacionados situados en un entorno de limitaciones sociales, económicas y ambientales; un proceso que se fundamenta en un espacio de reflexión y de acción colectiva que favorece la gestión adaptativa y mecanismos iterativos de toma de decisiones.

<sup>22</sup> Lo que se vincula directamente con el *Principio precautorio* de Sen (2011).

## NOTAS FINALES

El DUS se entiende en este capítulo como un principio guía de actuación que permite la interacción de distintos agentes sociales para el logro de propósitos comunes y con el uso de instrumentos de política pública. En última instancia, significa armonizar esfuerzos y rutas de acción para avanzar en varias dimensiones procurando una misma velocidad en cada una de ellas. El objetivo es atender las necesidades que tiene hoy la población y reconocer que éstas no necesariamente serán las mismas en el futuro, pero deberán ser comprendidas y enfrentadas. El DUS significa la actuación en siete dimensiones estratégicas, tal y como se apunta en la figura 1, pero una síntesis de ellas pueden ser los temas de envejecimiento, movilidad y agua.

Es indudable que se necesita mayor entendimiento en las labores de coordinación y complementariedad entre agentes sociales para procurar el DUS. Estas labores de coordinación deberán tener en cuenta al menos tres elementos clave (Agyeman, 2005: 176-186): *i*) definir explícitamente la escala geográfica de actuación (manzana, colonia, ciudad, región o país) y que ésta sea congruente con la problemática y las dimensiones de atención; *ii*) utilizar los conceptos y referentes de justicia y equidad como principios; *iii*) avanzar de la formulación a la implementación de acciones, ya que puede existir el convencimiento de una ciudad para adoptar un plan sostenible, pero puede haber poca o nula evidencia de su implementación. Tener presentes estos tres elementos permitirá una mayor certidumbre sobre el papel y los logros de los ODS.

En México existen varias experiencias sobre esfuerzos para llevar a cabo acciones hacia la sostenibilidad. Una de ellas la constituye el conjunto de ciudades, municipios y entidades federativas que se han coordinado con la Agencia Internacional de Medio Ambiente para los Gobiernos Locales (ICLEI, por sus siglas en inglés) para capacitación, asistencia técnica y asesoría en el diseño e implementación de programas de desarrollo sostenible. La ICLEI ofrece un amplio rango de campañas y programas que abordan

temas de sostenibilidad local y de protección a bienes comunes globales (calidad del aire, clima o agua) y que vinculan las acciones locales con objetivos y metas acordados internacionalmente (ICLEI, 2016).

Al momento de revisar su página web, en septiembre de 2016, la ICLEI había participado en la realización de actividades de desarrollo sostenible en 81 municipios de 22 entidades federativas del país. Estos municipios pertenecen, en su gran mayoría, a zonas metropolitanas y a ciudades con mayor tamaño de población, situación que sugiere, como ocurrió con el inicio de la transición demográfica en el país (véase Juárez y Quilodrán, 1990), que la emergencia y las primeras iniciativas para avanzar hacia el DUS se originaron en las zonas metropolitanas y en áreas urbanas de mayor tamaño poblacional, con la posibilidad de que en el corto y el mediano plazos ocurra una transmisión de ideas y prácticas hacia localidades urbanas de menor tamaño poblacional. En la propuesta metodológica que se propone en este capítulo estarían las bases para consolidar experiencias de DUS en las principales metrópolis del país, al tiempo de avanzar hacia otro conjunto de ciudades cuya problemática hacia el desarrollo sostenible no sería menor, en intensidad, respecto a las metrópolis millonarias. Hay mucho por hacer; el camino se está trazando.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Agyeman, J. (2005), *Sustainable Communities and the Challenge of Environmental Justice*, Nueva York, New York University Press.
- Andrews, G., M. Cutchin, K. McCracken, D. Phillips y Janine Wiles (2007), "Geographical Gerontology: The Constitution of a Discipline", *Social Science & Medicine*, vol. 65, núm. 1, pp. 151-168.
- Atlanta Regional Commission (ARC) (2009), *Lifelong Communities: A Framework for Planning*. Disponible en: <<http://www.atlantaregional.com/aging-resources/lifelongcommunities/lifelongcommunities>>.
- Banco Mundial (BM) (2010), *Sistemas de ciudades: la urbanización, motor del*

- crecimiento y el alivio de la pobreza*, Washington, Red sobre Desarrollo Sostenible, Unidad de Coordinación para el Sector urbano y los Gobiernos.
- Banco Mundial (BM) (2012), *Banco de datos mundial*. Disponible en: <<http://databank.bancomundial.org/data/home.aspx>>.
- Becerril, T., J. Méndez y C. Garrocho (2013), "Urbanizaciones cerradas y transformaciones socioespaciales en Metepec, Estado de México", *Revista EURE*, vol. 39, núm. 117, pp. 191-213.
- Bennett, E., M. Solan, M. Biggs, R. McPhearson, T. Norström, A. Olsson y S. Carpenter (2016), "Bright Spots: Seeds of a Good Anthropocene", *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 14, núm. 8, pp. 441-448.
- Berry, B. (1964), "Cities as Systems Within Systems of Cities", *Papers in Regional Science*, vol. 13, núm. 1, pp. 147-163.
- Bertranou, E. (2008), *Tendencias demográficas y protección social en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, CEPAL (Serie Población y Desarrollo), núm. 82.
- Bosch, J. (2013), "Ciudad y envejecimiento: bases para un nuevo urbanismo", *Práctica urbanística. Revista mensual de urbanismo*, núm. 120, pp. 36-51.
- Burdett, R. y S. Deyan (2007), *The Endless City: An Authoritative and Visually Rich Survey of the Contemporary City*, Londres, Phaidon Press.
- Castells, M. (1997), *The Information Age: Economy, Society and Culture*, vols. I, II y III, Malden, Mass., Blackwell Publishers.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2003), *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*, Punta Cana, República Dominicana, Conferencia Ministerial Regional Preparatoria de América Latina y el Caribe para la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2011), *Informe de evaluación de la política de desarrollo social en México 2011*, Ciudad de México.
- Consejo Nacional de Población (Conapo) (2011), *Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México*, Ciudad de México.
- Costanza, R., B. Fisher, S. Ali, C. Beer, L. Bond, R. Boumans y D. Gayer (2007), "Quality of Life: An Approach Integrating Opportunities, Human Needs, and Subjective Well-being", *Ecological Economics*, vol. 61, núm. 2, pp. 267-276.
- Cotler, H. (coord.) (2010), *Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y*

- priorización*, Ciudad de México, Semarnat/Instituto Nacional de Ecología/Fundación Gonzalo Río Arronte.
- Department for Communities and Local Government (DCLG) (2008), *Lifetime Homes, Lifetime Neighbourhoods: A National Strategy for Housing in an Ageing Society*, Londres, Department of Health-Department for Work and Pensions.
- Dicken, P. y L. Dicken (1990), *Location in Space: Theoretical Perspectives in Economic Geography*, Nueva York, Prentice Hall.
- Dietz, T. (2013), "Bringing Values and Deliberation to Science Communication", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, suplemento 3, pp. 14081-14087.
- Drakakis, D. (1995), "Third World Cities: Sustainable Urban Development", *Urban Studies*, vol. 32, núms. 4-5, pp. 659-677.
- Flint, A. (2006), *This Land*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Frolking, S., T. Milliman, K. Seto y M. Friedl (2013), "A Global Fingerprint of Macro-Scale Changes in Urban Structure from 1999 to 2009", *Environmental Research Letters*, vol. 8, núm. 2. Disponible en: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/2/024004/pdf>>.
- Garrocho, Carlos, (2005), *Once cuentos de amor y desamor (para aprender el uso de herramientas de calidad total)*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense.
- Garrocho, C. (2013), *Dinámica de las ciudades de México en el siglo XXI: cinco vectores claves para el desarrollo sostenible*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense.
- Garrocho, C. y J. Campos (2016), *Segregación urbana de la población mayor en la Ciudad de México: espacio, situación y alternativas de política*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense.
- Glaeser, E. (2012), *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*, Londres, Penguin Books.
- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI) (2016), *Estados con presencia de ICLEI*. Disponible en: <<http://iclei.org.mx/web/index.php/seccion/Ciudades>>.
- González-Arellano, S. (2011), *Ciudad desigual. Diferenciación socio-residencial en las ciudades mexicanas*, Ciudad de México, UAM-Cuajimalpa/Plaza y Valdés.
- Gregory, D. y U. John, (eds.) (1985), *Social Relations and Spatial Structures*, Basingstoke, Inglaterra, Palgrave Macmillan.
- Hall, P. (2003), "The Sustainable City in an Age of Globalization", en L.

- Fusco, M. Cerreta y P. del Toro (eds.), *The Human Sustainable City: Challenges and Perspectives from the Habitat Agenda*, Londres, Ashgate.
- Ham, R. (2003a), *El envejecimiento en México, el siguiente reto de la transición demográfica*, Ciudad de México, Porrúa.
- Ham, R. (2012), "Consecuencias y caminos del envejecimiento demográfico", en B. García y M. Ordorica (coords.), *Los grandes problemas de México, I: Población*, Ciudad de México, El Colegio de México.
- Han, B. (2012), *La sociedad del cansancio*, Barcelona, Herder.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) (2016), *Primer informe trimestral estadístico 2015*. Disponible en: <[http://cgpe.ift.org.mx/lite15/tel\\_moviles.html](http://cgpe.ift.org.mx/lite15/tel_moviles.html)>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2009), *Encuesta nacional sobre uso del tiempo 2009*, Aguascalientes.
- International Telecommunications Union (ITU) (2012), *Measuring the Information Society*, Génova.
- Jessop, B., N. Brenner y M. Jones (2008), "Theorizing sociospatial relations", *Environment & Planning D: Society and Space*, vol. 26, núm. 3, pp. 389-401.
- Juárez, F. y J. Quilodrán (1990), "Mujeres pioneras del cambio reproductivo en México", *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 52, núm. 1, pp. 33-49.
- Khalil, M., P. Dongier y C. Zhen-Wei (2009), "Capítulo 1: visión general", en Banco Mundial, *Informe: información y Comunicación para el desarrollo 2009: ampliar el alcance y aumentar el impacto*, Washington, pp. 1-17.
- Lutz, W. y K. Samir (2011), "Global Human Capital: Integrating Education and Population", *Science*, vol. 333, núm. 6042, pp. 587-592.
- Lutz, W., W. Butz y K. Samit (eds.) (2014), *World Population and Human Capital in the Twenty-first Century*, Oxford, Oxford University Press.
- Matson, P., W. Clark y K. Andersson, (2016), *Pursuing Sustainability: A Guide to the Science and Practice*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- Metz, B. (2001), *Climate Change 2001: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Montes de Oca, V. (2000), "Relaciones familiares y redes sociales", en Consejo Nacional de Población, *Envejecimiento demográfico en México: retos y perspectivas*, Ciudad de México.
- Naciones Unidas (2016), *Proyecto de documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Há-*

- bitat III*), Quito. Disponible en: <<https://www2.habitat3.org/bitcache/907f3c56d3ad27a3daeeb677c660545a00c69d6b?vid=591158&disp=inline&op=view>>.
- Narváez, Ó. (2011), "Urbanismo gerontológico: envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes", *Investigación y Ciencia*, enero-abril, pp. 16-24.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM) (2016), *Transitioning Toward Sustainability: Advancing the Scientific Foundation, Proceedings of a Workshop*, Washington, The National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2008), *Public Participation in Environmental Assessment and Decision Making*, Washington, The National Academies Press.
- Newman, P. y J. Kenworthy (1999), *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, Washington, Island Press.
- Nozick, R. (2013), *Anarchy, State, and Utopia*, Nueva York, Basic Books.
- Ordorica, M. (2006), "La demografía en los primeros años del siglo XXI: una visión hacia el proceso de envejecimiento", *Papeles de Población*, núm. 50, pp. 23-35.
- Ordorica, M. (2012), "¿Cómo aprovechar el éxito de la política de población del último cuarto del siglo XX para enfrentar los nuevos retos demográficos del XXI?", *Papeles de Población*, vol. 18, núm. 74, pp. 9-15.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015), *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015*, Nueva York.
- Pamuk, E., R. Fuchs y W. Lutz (2011), "Comparing Relative Effects of Education and Economic Resources on Infant Mortality in Developing Countries", *Population and Development Review*, vol. 37, núm. 4, pp. 637-664.
- Papachristou, Ioanna Anna y Martí Rosas Casals (2015), "Haciendo el barrio un lugar mejor para vivir. Un enfoque de bienestar subjetivo aplicando las necesidades humanas fundamentales", *On the w@terfront*, vol. 2, núm. 40, pp. 31-50.
- Peet, R., P. Robbins y M. Watts (eds.) (2011), *Global Political Ecology*, Londres, Routledge.
- Purves, D., J. Scharlemann, M. Harfoot, T. Newbold, D. Tittensor, J. Hutton y S. Emmott (2013), "Ecosystems: Time to Model all Life on Earth", *Nature*, vol. 493, núm. 7432, pp. 295-297.

- Rawls, J. (2005), *A Theory of Justice*, Cambridge, Belknap Press.
- Roseland, M. (1998), *Toward Sustainable Communities: Resources for Citizens and Their Governments*, Gabriola Island, British Columbia, New Society Publishers.
- Sánchez-González, D. (2007), "Envejecimiento demográfico urbano y sus repercusiones socioespaciales en México. Retos de la planeación gerontológica", *Revista de Geografía Norte Grande*, núm. 38, pp. 45-61.
- Sassen, S. (1991), *The Global City*, Princeton, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- Satterthwaite, D. (1999), "Sustainable Cities or Cities that Contribute to a Sustainable Development?", en D. Satterthwaite (ed.), *The Earthscan Reader in Sustainable Cities*, Londres, Earthscan/Routledge, pp. 80-106.
- Satterthwaite, D., (2007), *The Transition to a Predominantly Urban World and its Underpinnings*, Nueva York, United Nations Population Division.
- Seenerby, L. (2006), *Sustainable Urban Development in Sweden*, Estocolmo, Formas.
- Sen, A. (2010), *The Idea of Justice*, Londres, Penguin Books.
- Seto, K. (2014), "Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning", en O. Edenhofer (ed.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press. Disponible en: <[http://pure.iiasa.ac.at/11114/1/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter12.pdf](http://pure.iiasa.ac.at/11114/1/ipcc_wg3_ar5_chapter12.pdf)>.
- Sheppard, E. (2002), "The Spaces and Times of Globalization: Place, Scale, Networks, and Positionality", *Economic Geography*, vol. 78, núm. 3, pp. 307-330.
- Shumway-Cook, A., A. Patla, A. Stewart, L. Ferrucci, M. Ciol y J. Guralnik (2003), "Environmental Components of Mobility Disability in Community-Living Older per Sons", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 51, núm. 3, pp. 393-398.
- Smith, D. (1974), "Who Gets What Where, and How: a Welfare Focus for Human Geography", *Geography*, vol. 59, núm. 4, pp. 289-297.
- Smith, D. (1994), *Geography and Social Justice: Social Justice in a Changing World*, Londres, Wiley.
- Sobrinho, J., C. Garrocho, B. Graizbord, C. Brambila y A.G. Aguilar (2015), *Sustainable Cities: A Conceptual and Operational Proposal*, Ciudad de Panamá, United Nations Population Fund.

- Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S. Cornell, I. Fetzer, E. Bennett y C. Folke (2015), "Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet", *Science*, vol. 347, núm. 6223, pp. 736-745.
- Stehfest, E., D. van Vuuren, T. Kram y L. Bouwman (2014), *Integrated Assessment of Global Environmental Change with IMAGE 3.0. Model Description and Policy Applications*, La Haya, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Disponible en: <file:///C:/Users/GIGABYTE/Downloads/PBL\_2014\_Integrated\_Assessment\_of\_Global\_Environmental\_Change\_with\_IMAGE\_30\_735.pdf>.
- Storper, M. (2013), *Keys to the City: How Economics, Institutions, Social Interaction, and Politics Shape Development*, Nueva Haven, Princeton University Press.
- Thaler, R. y C. Sunstein (2008), *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*, Nueva Haven, Yale University Press.
- United Nations Centre for Human Settlements (UN-Habitat) (1996), *An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements, 1996*, Oxford, Oxford University Press.
- United Nations Population Fund (UNFPA) (2007), *State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*, Nueva York.
- United Nations Programme for Human Settlements (UN-Habitat) (2008), *State of the World's Cities 2010/2011: Bridging the Urban Divide*, Nairobi, United Nations Human Settlements Programme.
- Vega, M., G. González, C. Arias, E. Cabrera y L. Vega (2011), "¿Vivir más o vivir mejor? Marginación y condición de seguridad social en el adulto mayor en México", en M. E. Flores, M. G. Vega y G. González (coords.), *Condiciones sociales y calidad de vida en el adulto mayor: experiencias de México, Chile y Colombia*, Guadalajara, Jalisco, Universidad de Guadalajara/Centro Universitario de Ciencias de la Salud.
- Vogel, I. (2012), *Review of the Use of "Theory of Change in International Development*, Londres, Department for International Development. Disponible en: <<http://www.alnap.org/resource/7434.aspx>>.



## 6

# LA INSTRUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO

## MÁS ALLÁ DE LA REGULACIÓN DE LOS DESECHOS

*Nancy Meray Jiménez Martínez\**

### INTRODUCCIÓN

El presente capítulo estudia la construcción de la acción pública de los residuos sólidos urbanos (RSU)<sup>1</sup> a partir del análisis de los instrumentos de gestión definidos para esta política y su implementación en los espacios urbanos; es decir, enfoca su análisis en el cruce del diseño y la instrumentación de la política para aclarar la capacidad de los instrumentos de gobierno en la manera de hacer manejables tales desechos.

\* Programa de becas postdoctorales en la UNAM. Becaria en el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.

<sup>1</sup> Corresponden a los generados en las casas habitación, como resultado de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que generen residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley [General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos] como residuos de otra índole (*Diario Oficial de la Federación*, LGPGIR, artículo 5).

LA BASURA COMO PROBLEMA PÚBLICO  
Y COMO OBJETO DE POLÍTICA DE LA GESTIÓN INTEGRAL

Si bien es cierto que la construcción social de los desechos como problema público vino de la mano con la divulgación de la relación entre éstos y la enfermedad —la idea más importante del siglo XIX que transformó la relación entre la Humanidad y sus desechos—, no fue sino hasta que dicha problemática se vio apuntalada por un momento de cambios normativos, valorativos y culturales a escala global que generó un cuadro de acción específico.<sup>2</sup> Es decir, la incorporación de los desechos en la agenda pública global estuvo estrechamente vinculada con la construcción del problema en términos sanitarios —de protección a la salud pública—, por lo que en su solución prevaleció la necesidad de expulsarlos del espacio urbano.

La traducción de dicha construcción social en la escena política dio lugar al surgimiento de una nueva generación de estrategias para gestionar los residuos (Petts, 1994); la más difundida es la denominada Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) (Cointreau-Levine, 2001).<sup>3</sup> El también llamado “modelo de sustentabilidad” (Kruljac, 2012: 222) puede definirse como el proceso que implica

<sup>2</sup> Nos referimos a tres momentos que marcan un parteaguas en la concepción de los desechos y la problemática ambiental a ellos asociada: la promulgación del Solid Waste Disposal Act (1965) por el Congreso de los Estados Unidos el cual destacó la importancia de la generación de desechos y su carácter cambiante en la composición como elementos fundamentales de la problemática y al mismo tiempo reconoció la incapacidad de los métodos de la época para hacerle frente; el movimiento ecologista internacional que hizo aparición en 1970 con el Día de la Tierra celebrado en los Estados Unidos; y finalmente a la celebración de la primera conferencia internacional sobre el medio ambiente: la Cumbre de la Tierra de Estocolmo en 1972, en la cual se alertó sobre la importancia de los problemas ambientales globales.

<sup>3</sup> Con ello queremos enfatizar que la implementación de la gestión integral de residuos sólidos urbanos representa una de las metas a cumplir en términos de política ambiental en el mundo (Ayalon *et al.*, 1999; Jenkins *et al.*, 2009; Hazel, 2009; Karak *et al.*, 2012).

la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas [...] incluye las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de residuos" [Tchobanoglous *et al.*, 1994: 7-8].

Lo anterior, en el marco de una jerarquía aplicable a los desechos; de un esquema que privilegia acciones tendentes a la prevención, la reducción y el reciclaje de residuos, y que considera la disposición final como último recurso (Acosta *et al.*, 2012; Broitman *et al.*, 2012).

El modelo de la GIRSU promueve una solución que se ofrece como técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable para el manejo de los residuos en las ciudades; sin embargo, encontramos elementos para reflexionar críticamente sobre esta propuesta de política ambiental. Primero, este "nuevo" modelo inserta el tema de los residuos en la problemática ambiental desde su dimensión global, y desde dicha escala plantea las soluciones. En este sentido percibimos que la manera como se problematizó el residuo descansa en dos aspectos fundamentales: la garantía de la salud humana y la economía de un proceso técnico que posibilite el soporte de la productividad financiera, aspectos que cumplen enteramente con los lineamientos del desarrollo sustentable: el balance entre lo social, lo ambiental y lo económico.<sup>4</sup> Desde este paradigma se estructura el modelo de gestión de RSU, que pretende implementarse como política pública tanto en países desarrollados como en aquellos que se encuentran en vías de desarrollo.

<sup>4</sup> Ubicamos el origen del concepto de desarrollo sustentable en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano llevada a cabo en 1972 en Estocolmo, Suecia.

Por otra parte, consideramos que la transición del manejo de los desechos hacia el modelo de la GIRSU implica la movilización de un complejo conjunto de tecnologías, pues contiene una fuerte concepción ingenieril que la coloca como una estrategia sofisticada, altamente tecnificada y, por ende, costosa, lo que equivale a decir que se trata también de un modelo intensivo en capital, el cual no ha probado mitigar ni las afectaciones a la salud humana ni los impactos al medio ambiente.<sup>5</sup>

Además la GIRSU requiere de la existencia de ciertos supuestos para su plena implementación. En primer lugar, la disponibilidad de información, que es un requisito indispensable para la toma de decisiones y para la determinación óptima de la combinación entre programas y alternativas. Aunado al acceso a la información, queda implícito que el gestor del modelo debe contar con cierto *expertise* que posibilite allegarse de la misma e interpretarla. Asimismo, el modelo supone la flexibilidad, en el entendido de que la gestión debe adaptarse a las condiciones cambiantes de los residuos, de los mercados de los subproductos, de los desarrollos tecnológicos, de los costos económicos. Esta condición es muy difícil de cumplir debido a que en la prestación del servicio público no necesariamente priva una visión gerencial, más bien al contrario, la administración pública tiene periodos gubernamentales cuya naturaleza se contraponen enteramente con este supuesto. Finalmente, consideramos que el modelo asume la infraestructura como un hecho, y sugiere que las acciones de manejo de los residuos se lleven a cabo mediante la utilización de rellenos sanitarios, de estaciones de transferencia, de los mecanismos técnicos que permitan

<sup>5</sup> Por ejemplo, el relleno sanitario, la infraestructura de disposición final de los desechos considerada el primer paso para una buena gestión y juzgada como un elemento esencial de un sistema moderno de gestión (ONU-Habitat, 2010), constituye una fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, ya que aporta entre 8 y 12% del total de GEI debido a la emisión de metano que producen los desechos orgánicos; por otra parte, los desechos depositados en dichos sitios de confinamiento generan emisiones líquidas y gaseosas que permanecen en la naturaleza hasta por un periodo de 30 a 50 años (Fricke y Pereira, 2014).

el compostaje de la fracción orgánica y el reciclaje de la inorgánica, como si estas tecnologías estuviera a disposición de todos.<sup>6</sup>

A partir de lo apuntado, conviene preguntarnos si la gestión integral de los residuos sólidos urbanos es una estrategia de política pública susceptible de territorializarse a escala global, y si puede implementarse en cualquier escala geográfica. Consideramos que no, debido a que la gestión de los desechos es un proceso que se vincula con múltiples elementos más allá del financiamiento y el equipamiento técnico, que tiene que ver con el contexto socioeconómico de los territorios, con las características de los propios desechos, con la forma que toma el medio ambiente construido, con las estructuras institucionales de cada región. Esta consideración nos lleva a suponer que la gestión integral de los residuos sólidos urbanos acrecienta las desigualdades territoriales en términos de las capacidades con que cuentan las ciudades para implementar dicho modelo.

Hasta aquí hemos abordamos el proceso de problematización de los residuos, su inclusión en la agenda pública global y la solución ofrecida como respuesta ante tal situación. Enseguida presentaremos el enfoque teórico con el cual nos aproximamos al análisis de la instrumentación de la política de los residuos sólidos urbanos en México.

#### LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, UNA MIRADA A SUS INSTRUMENTOS DE ACCIÓN PÚBLICA

El estudio de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos es un asunto ampliamente abordado en las ciencias sociales. Una de

<sup>6</sup> Se ha documentado que la propia naturaleza de los residuos en los países en desarrollo, la forma en que están distribuidos los asentamientos humanos, la configuración espacial y la localización de las escasas unidades de gestión (centros de transferencia, plantas de reciclaje, plantas de compostaje), así como la falta de economías a escala en dichas actividades, vuelven insostenibles en términos económicos ciertas acciones, como la separación de residuos en el origen, el reciclaje y el compostaje (cfr. Broitman *et al.*, 2012).

las vías de estudio ha sido la discusión de este servicio público tomando como marco de referencia la intervención del Estado; esta mirada ha privilegiado el análisis de las acciones y el desempeño de los gobiernos locales y ha analizado la capacidad que tienen los municipios para dar respuesta a la problemática asociada al servicio de aseo urbano.

En ese sentido, nuestro análisis sobre la implementación de la GIRSU podría considerarse como un estudio de políticas públicas del Estado en acción, ya que nos interesa comprender lo que hace la autoridad pública para atender el problema que la gestión de este tipo de desechos plantea para las ciudades mexicanas; es decir, importa esclarecer el funcionamiento de la acción gubernamental en un ámbito acotado de su actividad: en la política sectorial de los desechos. Visto de este modo, nuestro objetivo central es la ejecución de dicha acción; sin embargo, analizar el proceso de construcción de la acción pública de los residuos sólidos urbanos a partir de la implementación del modelo de GIRSU requiere de una visión más amplia que sólo un análisis de política en la etapa de ejecución y demanda un acercamiento que ponga en diálogo los diferentes momentos de la hechura de políticas y que al mismo tiempo se base en el análisis de sus soportes —elementos concretos y puntuales—, en otras palabras, proponemos una mirada a partir de los instrumentos de acción pública. Este enfoque de la sociología política supera las limitaciones de los acercamientos tradicionales que se han centrado en las preocupaciones clásicas como los criterios formales, organizativos y presupuestales; los objetivos o la implementación de la política (Halpern, 2010).

Nos parece que abordar los instrumentos de acción pública desde esta visión sociológica es útil porque nos posibilita distinguir los *outputs* de la instrumentación en términos de la elección y selección de las modalidades concretas de implementación de la acción pública y los *outcomes*, los efectos observados en términos de la capacidad política de organizar un campo de actividades (Halpern *et al.*, 2014: 39). Para aclarar mejor la relación entre las intenciones y las prácticas, el instrumento de política pública se

presenta como “un dispositivo a la vez técnico y social que organiza las relaciones sociales específicas entre el poder público y sus destinatarios en función de las representaciones y significados del cual es portador” (Lascoumes y Le Galès, 2004: 12-13).

El interés por una aproximación a partir de los instrumentos de gobierno significa comprender los mecanismos de construcción de la acción pública de los residuos sólidos urbanos en México. Debido a que “los instrumentos de acción pública no son útiles axiológicamente neutros e indiferentemente disponibles. Son portadores de valores, alimentan una interpretación de lo social y de la concepción del modo de regulación” (Lascoumes y Le Galès, 2004: 13). Por lo tanto, la elección de los instrumentos de acción pública por parte de los actores revela sus estrategias de gestión y explica la dinámica de la implementación. Dado que cada instrumento tiene propiedades y genera efectos específicos, la descodificación de tal proceso de selección constituye un análisis de la acción pública en sí misma, ya que no sólo comunican la estrategia con la cual se espera conseguir determinados resultados, sino qué actores están facultados para ejecutarlos; nos dan cuenta de la visión sobre aquello de que es objeto la política pública, y en general nos advierten acerca de la concepción del espacio público y la manera de actuar en éste que tienen los actores.

#### *Breve recorrido por la instrumentación de la política de los desechos en México*

La instrumentación de la política de los desechos en México ha estado íntimamente relacionada con el desarrollo del sector ambiental en términos tanto jurídicos como institucionales, aunque el origen de la reglamentación ambiental en materia de residuos no ha sido exclusivo de México, sino que llegó con la inscripción de esta problemática en la agenda pública a escala global.

Generalmente las políticas de protección al ambiente han surgido por la incursión de empresarios políticos que reclaman el

establecimiento de medidas reglamentarias en situaciones precisas. Éste fue el caso de la política de residuos, cuya definición se llevó a cabo en una élite política integrada por determinadas organizaciones internacionales. Entre los empresarios políticos que participaron en la construcción de la gestión integral como empresa política ubicamos actores de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quienes movilizaron textos generales y documentos que abordaban la gestión integral de residuos de manera global e instruían la definición de los conceptos y términos de la reglamentación tanto para países desarrollados como para los que están en vías de desarrollo.<sup>7</sup> En términos teóricos, nos encontramos frente a lo que Jobert y Muller (1987) denominaron “referencial global-sectorial”, es decir la existencia de determinismos globales con la capacidad de orientar políticas públicas particulares.

A partir de esta situación en la escala global, muchos países comenzaron a implementar este modelo de gestión de residuos. En México fue en la década de los noventa cuando comenzó la implementación conceptual del modelo de Gestión Integral de Residuos mediante la publicación de los documentos “Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos” (1999) y “Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos”; así como con la puesta en marcha del Programa de Medio Ambiente 1995-2000, que estableció como prioridades la concurrencia ordenada entre federación, estados y municipios y, en lo referente al manejo de residuos sólidos, el mejoramiento de las prácticas de manejo y disposición final, así como el fortalecimiento de la capacidad y la experiencia institucional en el tema (INE-Semarnat, 2006).

Es en 2003 cuando encontramos formalmente el inicio de la política de desechos con la publicación de dos instrumentos jurídicos de gran envergadura; por un lado, la Ley General para la

<sup>7</sup> Entre otros documentos, pueden consultarse los presentados por ONU (1997), JICA (1999), ONU (2001) y COMIA-GTZ (2003).

Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), que es el instrumento jurídico más importante para la gestión de los desechos en el país. Entre las contribuciones de la LGPGIR se destaca la clasificación de los residuos y sus generadores; la distribución de las competencias en los niveles de gobierno;<sup>8</sup> el establecimiento de mecanismos de coordinación institucional para la colaboración de los tres órdenes de gobierno en el tema, y la creación de un Sistema Nacional de Información en la materia y la elaboración de un Programa Nacional. El segundo instrumento jurídico corresponde a la publicación de la Norma Oficial Mexicana 083 (NOM-083-Semarnat-2003) relacionada con las especificaciones de protección ambiental para la selección, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausuras y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Estos instrumentos consolidaron el marco jurídico general que regula el tema de los residuos en nuestro país, el cual se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; los reglamentos correspondientes, y las Normas Oficiales Mexicanas que se aplican en todo el territorio nacional.

Los primeros esfuerzos de la implementación concreta de la política de desechos en el país los encontramos en los momentos posteriores a la publicación de la LGPGIR. Entre ellos destaca la Cruzada Nacional por un México Limpio en el año 2003, en el marco del Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMARN), la cual tuvo como objetivo limpiar al país de basura y residuos peligrosos. Se trató de un instrumento “subsidiario” llevado a cabo por la Semarnat para apoyar a los municipios en el desarrollo de sus atribuciones sobre los RSU.

<sup>8</sup> La federación se encargará de los residuos peligrosos y de la promulgación de normas para todo tipo de residuos, las entidades federativas de los residuos de manejo especial y los municipios de los sólidos urbanos y los peligrosos producidos por los microgeneradores.

En 2005 comenzó a integrarse el Sistema de Información a nivel municipal para proporcionar datos duros sobre la gestión de los RSU, que servirían de base a la publicación del Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (DBGIR) en 2006 y con el cual se daba cumplimiento a una de las obligaciones establecidas en la LGPGIR. Dicho diagnóstico consistió en la elaboración de un estudio que arrojó información sobre la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos legalmente. La relevancia de este instrumento radica en el establecimiento de un marco de referencia informativa sobre la situación de los sistemas de manejo de los residuos que sentó las condiciones —medianamente exigibles— para el diseño de una política de desechos en el nacional.

Reconocemos que estos elementos fueron fundamentales para que en 2007 se publicara el documento “Política y estrategias para la prevención y gestión integral de residuos en México” (Semarnat, 2007), el cual establece que la política de residuos está basada en los principios de reducción, valorización y responsabilidad compartida, así como en la prevención y gestión integral de los mismos; que incluye, entre otras cosas, finanzas sanas, educación ambiental, comunicación social adecuada y el establecimiento de un marco legal. Ese documento reconoce que adoptar dicha política permite dar cumplimiento a lo dispuesto en la Agenda 21 sobre el manejo, ambientalmente adecuado, de residuos y al mismo tiempo seguir el enfoque estratégico para la prevención de la generación de residuos, el cual tiene que ver con la consecución de mejores prácticas de consumo y producción y es promovido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de la cual México forma parte desde 1994.

La importancia que tuvo la publicación “Política y estrategias para GIR” residió en sentar las bases para la elaboración del Programa Nacional para la Prevención y Gestión de Residuos (PNPGIR) 2009-2012, que fue publicado en 2009. Al tratarse de un programa que le sirve de plataforma de actuación a toda la política de desechos, no es exclusivo de los residuos sólidos urbanos sino también

incorpora y establece lineamientos para los residuos peligrosos, de manejo especial y minero-metalúrgicos. Es decir, por primera vez se contó en México con una política nacional que integró las diversas categorías de residuos y estableció objetivos para cada uno de ellos, al mismo tiempo que plasmó los compromisos internacionales que el país había adquirido.

El objetivo particular en materia de residuos sólidos urbanos establecido en el PNPGR busca “transformar el manejo tradicional de los residuos sólidos urbanos en una gestión que involucre la modernización operativa y administrativa de los sistemas de recolección, tratamiento y disposición final, apoyados en tecnologías complementarias, economías de escala, esquemas regionales y de 3Rs, en corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad” (Semarnat, 2009: 67). Las metas establecidas para el mejoramiento del actual sistema de manejo de RSU se enfocaron en dos aspectos (cfr. Semarnat, 2009: 67-72):

- 1) Saneamiento de sitios y mejora o ampliación de la disposición final de RSU: reducir en 1.5% los RSU actualmente enviados a tiraderos a cielo abierto e incrementar la capacidad instalada para la disposición final de RSU en rellenos sanitarios en 50 instalaciones adicionales en ciudades medias (10 en los principales centros turísticos); es decir, incrementar en 180% la capacidad actual.
- 2) Aprovechamiento material o térmico de los residuos: extender la capacidad actual de las instalaciones para la separación de RSU en al menos 1 200 toneladas diarias de procesamiento. Aumentar en 4% los materiales, diferentes al PET, separados y aprovechados. Aprovechamiento de la fracción orgánica de los RSU en al menos 50%. Incrementar el aprovechamiento del PET en 56 mil toneladas anuales. Y en términos de infraestructura, construir: 50 nuevas plantas de selección, 50 estaciones de transferencia, 2 centros integrales de reciclaje y aprovechamiento de residuos, 2 plantas de aprovechamiento térmico de RSU y de RME.

Esta deconstrucción de la política ambiental nos permite señalar que la política de los residuos sólidos urbanos en el plano federal es esencialmente reglamentaria y se compone de cuatro dimensiones: la normativa, plasmada en todos los cuerpos legislativos que regulan la actuación de los tres órdenes de gobierno y los actores en el sector de los RSU; la de planeación, que toma forma en todos los planes encaminados de manera directa o indirecta a dicha política: el PND, el programa sectorial de medio ambiente y el PNPGR, entre otros; la institucional, expresada en las diversas instituciones encargadas de las actividades concernientes a la formulación, aplicación y evaluación de dicha política: la Semarnat, el INEEC, la Propefa, entre otras dependencias; y la económica, que toma forma en los instrumentos para el financiamiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

A continuación profundizaremos en la instrumentación de la política de residuos a partir de estas dimensiones, dicho acercamiento busca precisar sus instrumentos, aclarar sus objetivos y detallar sus características a fin de vincular la selección de dichos instrumentos con sus usos en la implementación de la política.

### *La política de desechos: composición instrumental de sus dimensiones*

Enseguida presentamos la gama de instrumentos de gobierno que conforman el dispositivo de política de gestión integral de residuos sólidos urbanos en México; nos acercamos a ellos como soportes materiales de las actividades de implementación de la política de desechos, los analizamos como elementos autónomos y como variables explicativas de dicho proceso; como soportes capaces de organizar el espacio político, los recursos y los actores del sector de los desechos (cuadro 1).

Esta revisión da por resultado que la estrategia de política de gestión integral de los residuos sólidos urbanos se caracteriza por ser extensa, diversa y compleja. Esta condición nos hace pensar en

CUADRO 1  
Instrumentos de la acción pública de los residuos sólidos urbanos en México

<i>Dimensiones de la política de residuos en México</i>					
	<i>Normativa</i>	<i>De planeación</i>	<i>Institucional</i>		<i>Económica</i>
<i>Instrumentos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</li> <li>• Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y su reglamento correspondiente</li> <li>• Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), y su reglamento correspondiente</li> <li>• Normas Oficiales Mexicanas: NOM-161-Semarnat-2011, que clasifica los residuos de manejo Especial y determina cuáles están sujetos a plan de manejo. NOM-098-Semarnat-2002, que establece las especificaciones de operación, así como los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera para las instalaciones de incineración de residuos; y la NOM-083-Semarnat-2003, que establece especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausuras y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Nacional de Desarrollo 2001-2006</li> <li>• Programa para Promover el Desarrollo Sustentable de la Semarnat (2001)</li> <li>• Programa Nacional de Desarrollo 2007-2009</li> <li>• Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMAyRN) 2007 de la Semarnat</li> <li>• Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)</li> <li>• Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012 (PNPGIR)</li> </ul>	<p>Presencia de un amplio grupo de instituciones, organizaciones y dependencias inmiscuidos en la puesta en marcha de la política de residuos: Semarnat, Profepa, Sedesol, Banobras, INE.</p>	<p><i>Meta-instrumentos de coordinación</i></p> <p>Otorgamiento de asistencia técnica y financiera construido por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y la Semarnat.</p> <p>Esquemas conceptuales: Operador Público Descentralizado (OPD) de Gestión Integral de RSU, Alianzas público-privadas (APP).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscales: impuestos y modelos tarifarios para el financiamiento de la GIRSU.</li> <li>• De mercado: sistemas depósito-reembolso, permisos comerciables de contaminación. A partir de la Estrategia Nacional de Cambio Climático encontramos proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) relacionados con la disposición final de residuos, como los certificados de reducción de emisiones.</li> <li>• Financieros: subsidios, préstamos subsidiados y no subsidiados, fondos de garantía y fondos de inversión a cargo principalmente de Banobras, Sedesol y Semarnat.</li> </ul>

*(continúa)*

CUADRO 1  
(concluye)

Dimensiones de la política de residuos en México					
	Normativa	De planeación	Institucional		Económica
Objetivos	Definición de residuo, vinculación a una afectación ambiental, clasificación de los residuos, jerarquización de generadores. Encauzar marco de actuación para los tres órdenes de gobierno, establecer soportes de legalidad y legitimidad. Establecer un cuadro de comprensión general.	El PNPGIR establece objetivos y metas concretos en el sector de los residuos e instaura la elaboración de sus declinaciones locales: los programas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Establecer soportes administrativos e institucionales para ejecutar la política pública. Otorga visibilidad a la construcción de la acción pública (aunque dicha presencia sólo prevalece a escala federal).	Solucionar la falta de planeación, <i>expertise</i> infraestructura y de recursos financieros que frecuentemente caracteriza al municipio para la atención de esta problemática.	Incentivar el cumplimiento de la política ambiental mediante mecanismos diferentes a la regulación directa. Allegar de recursos al municipio. Fondear proyectos que requieren grandes inversiones para la construcción de infraestructura.
	La movilización de instrumentos jurídicos constituye puntos de paso obligatorios para construir el sector de acción pública; sin embargo, su presentación dispersa en distintos cuerpos legales, incluso pertenecientes a diferentes niveles jerárquicos normativos, no ha servido para establecer vínculos de compromiso y responsabilidades entre niveles de gobierno, más bien ha normalizado la diferenciación entre lo federal y lo local.	La dimensión de planeación releva una tensión entre los niveles de gobierno, la falta de apropiación del PNPGIR en los espacios locales, denotada por la escasa cobertura de municipios con este instrumento, cuestiona la escala que debe encargarse de dicha tarea de planeación.	La diversidad de instituciones complejiza la definición de responsabilidades y se caracteriza por la superposición de papeles. Dificulta identificar la rectoría del sector, en tanto que las funciones de financiamiento, regulación y vigilancia se encuentran dispersas en distintos órganos.	Producen efectos especiales en las dinámicas de la acción pública: efectos vinculantes, crean modelos que estructuran mecanismos privilegiados para el acceso al financiamiento en el sector.	Sólo 15 municipios de todo el país cobran por la recolección domiciliaria debido a la representación negativa en términos políticos del uso del instrumento. Transversalidad de la política pública: los esquemas financieros están complementemente vinculados a los meta-instrumentos de la dimensión institucional, es decir, privilegian el otorgamiento de recursos a proyectos en la modalidad de OPD, APP y esquemas regionales.

Esta dimensión ha generado una oferta instrumental diferenciada en los niveles de gobierno debido a que los instrumentos jurídicos y las responsabilidades no están equitativamente distribuidas. Por otra parte, la asignación de competencias y responsabilidades continúa centrada en la federación.

La homogeneización de condiciones que supone el PNPGR no permite que se plasme el aspecto territorial de la acción pública; estamos frente a una *oposición territorial* en la gestión de los residuos sólidos urbanos: por un lado existe un territorio político-administrativo construido por los instrumentos de política pública, y por el otro encontramos al territorio construido en términos sociales, culturales y económicos.

En el sector de los RSU no hay un liderazgo que marque la pauta para la implementación de la gestión integral. La dispersión en las competencias técnicas, financieras, administrativas y punitivas, no ha permitido que alguna dependencia consolide su legitimidad en la construcción de la acción pública de los residuos.

Débil coordinación entre los niveles de gobierno en el tema de los RSU y de la existencia de restricciones “sistémicas”: competencias, atribuciones, responsabilidades, capacidades, etc., para llevar a cabo la coordinación que conduzca hacia la construcción de la acción pública.

El OPD y las APP han posibilitado el surgimiento de diversas formas asociativas y han ampliado el número de actores involucrados en el sector de los desechos, lógicas e intereses.

Dificultad para asegurar el sustento económico de los OPD; tampoco existen instrumentos jurídicos para crearlos, para legislarlos y sancionarlos.

El establecimiento de OPD y la creación de APP no han garantizado mejorar la eficiencia en el sector de los desechos.

Las inversiones realizadas por Banobras exhiben una baja eficiencia en su aplicación; no es suficiente contar con las capacidades financieras y los conocimientos especializados de Banobras sino que han hecho falta elementos técnicos, ambientales y sociales en la estructuración de los proyectos de inversión.

Estos instrumentos han generado una lógica perversa en la utilización de los fondos económicos, esto es, una homogeneización tanto de la oferta de mecanismos para allegarse recursos de capital como de la demanda de infraestructura para cubrir las necesidades del manejo de los residuos: todo el mundo quiere recursos para construir un relleno sanitario.

Este tipo de instrumentos han encauzado la gestión de los residuos hacia un estilo gerencial fuertemente ligado a los organismos internacionales, lo que nos recuerda la supranalización de los asuntos públicos y la influencia del referencial global en las políticas particulares.

Por otro lado, no ha fortalecido los sistemas de gestión de residuos ya que existe poca difusión de estos esquemas y poca claridad sobre los conceptos y las situaciones concretas en donde pueden ser aplicados.

FUENTE: Elaboración propia.

la dificultad para movilizar los instrumentos en su totalidad. Recordemos que cada instrumento sigue su propia lógica y genera sus propios efectos, que bien puede actuar de manera autónoma o en conjunto con el resto de instrumentos que conforman el dispositivo de política; por ello nos preguntamos si el ensamble de instrumentos ha logrado estabilizar el problema de los desechos y su solución, si este complejo conjunto es comprendido por todos los actores del sector y si en verdad pilotea la acción pública, es decir, si nos conduce a una acción colectiva en el tema de los desechos.

La revisión nos indica también el fuerte peso que tienen los instrumentos normativos como rectores de la política de desechos y nos informa de una ausencia de capacidades para definir opciones diferentes para establecer un orden en el sector. Los instrumentos reglamentarios constituyen los medios de política pública privilegiados con los que se intenta controlar e influir sobre las prácticas de manejo y gestión de los RSU; esta situación propicia que por ley se delimite el uso de los instrumentos, ya que desde los preceptos constitucionales se ha establecido marcos de intervención que restringen el uso de instrumentos alternativos.

Si bien es cierto que ha habido un desarrollo en las disposiciones jurídicas tendentes a la construcción de un sector de política pública específico para los residuos, esto no ha contribuido a desarrollar las capacidades de implementar dichas disposiciones en ninguno de los tres niveles de gobierno. Incluso parece que incrementan las tensiones entre los ámbitos federal y local.

Esta tensión también se manifiesta en los instrumentos de planeación, con los que comparten la característica de presentarse como indiscutibles y automáticos. La situación de tensión que predomina entre la escala federal y la escala local (entidades federativas y municipios) permite deducir que la instrumentación de esta dimensión de la política de desechos no ha podido implementarse debido a una oposición territorial: un desajuste entre el territorio político y el administrativo, estructurado a partir de los instrumentos de política y el territorio donde se ejecutan dichos instrumentos. En este sentido, reconocemos que no ha sido en

absoluto eficiente plantear la operacionalización de la intención de la política en términos de homogenización (de metas y de procedimientos) de las condiciones de infraestructura y de cobertura, ya que dicha finalidad no es compartida por todos los actores, ni se juzga como apremiante en todos los territorios. La dimensión estratégica revela la dificultad de hacer ejecutable lo diseñado y al mismo tiempo de plasmar el aspecto territorial de la acción pública de los desechos en México, lo que pone en tela de juicio no sólo la capacidad de la intervención pública para superar los obstáculos que desvían la consecución de las metas, sino que además cuestiona claramente la escala territorial de la política.

Por otra parte, la componente institucional de la estrategia política no ha podido consolidarse ni ha permitido la construcción de la acción pública de los desechos. El hecho de que prevalezca la falta de claridad en las competencias, las atribuciones y las responsabilidades en diferentes instituciones del sector ha impedido el reforzamiento de la legitimidad de alguna de ellas y el reconocimiento de la rectoría del mismo. En este contexto de falta de liderazgo han emergido también esquemas conceptuales, como el Organismo Operador y las Alianzas Público-Privadas que implican un cambio en las relaciones entre las administraciones públicas y las entidades privadas.

Las dinámicas generadas a partir de estas figuras de gestión en el sector de los desechos nos dan cuenta que, más que estrategia de colaboración, la función que desempeñan se orienta a la asistencia privada en un servicio público, esto en relación con las desiguales dotaciones de capacidades técnicas, económicas, de conocimientos, etc., que implica su establecimiento. Si el contexto que envuelve a la componente institucional en la escala federal se caracteriza por la fragmentación, en el ámbito local parecen vislumbrarse, si no los límites de la conducción de la acción pública, sí la debilidad de la intervención pública en el sector.

Finalmente, los instrumentos económicos han mostrado que cuentan con una consistente autonomía en la generación de sus propios efectos y que están apuntando hacia un cambio no sólo en

los modos de operar sino en la construcción de una gestión de residuos sólidos urbanos, caracterizada por un fuerte estilo gerencial, así como en la redefinición de la política pública.

¿Desde dónde juzgar la implementación de la estrategia de política, sus alcances y sus limitaciones? Nos parecía que una primera opción podría instaurarse en relación con el cumplimiento de las metas establecidas en el PNGIR.

En otro documento (Jiménez, 2015) caracterizamos con datos duros la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en México; señalamos que en 2012 se generaron en México 42.1 millones de toneladas de RSU, lo que equivale a 0.99 kg diarios per cápita, 15% más que en el año 2000; esto significa que en los últimos años la generación de dichos residuos se ha incrementado en más de 90%: de 21.9 millones de toneladas en 1992 llegó a 41.1 millones en 2012.

Como señalamos, el manejo de los RSU implica un proceso que inicia con la generación de residuos que incluye su almacenamiento, transporte y tratamiento, y culmina con su disposición en un sitio controlado. En muchos municipios mexicanos este proceso se reduce a la recolección y su disposición final. Las cifras indican que de los municipios en México que ofrecen estos servicios (92.87%), sólo el 6.02% otorga algún tipo de tratamiento a los RSU, con lo que la noción de su manejo integral queda severamente reducida. Mientras que en relación a la disposición final, 77% de los municipios cuentan con algún sitio, de estos lugares 13% son rellenos sanitarios y el 87% restante corresponde a tiraderos a cielo abierto. Se sabe que del total de residuos recolectados en 2011, 65% tuvo como sitio de disposición final un relleno sanitario, 22% un tiradero a cielo abierto, y 8% rellenos de tierra controlados que cuentan con condiciones mínimas de compactación y cobertura diaria.

Ahí mismo señalamos la prevalencia de mayores porcentajes de cobertura de recolección, mejores prácticas de manejo y de disposición final en las ciudades medianas y grandes, y una pobre recolección y manejo ambientalmente inadecuado para las ciudades pequeñas y las localidades rurales. A este fenómeno lo denominamos fragmentación territorial para indicar que en México el tema

de la protección al medio ambiente es un privilegio de las grandes ciudades, a razón de que los indicadores fueron siempre superiores para las zonas urbanas de más de 100 mil habitantes, situación que contribuye a representar una organización territorial centro-periferia en relación con la gestión que otorgan a los desechos.

La revisión instrumental que presentamos refuerza la idea de que el modelo de RSU no sólo no ha resuelto el problema de gestión de los desechos para las ciudades, sino que ha planteado una gestión heterogénea y ha vigorizado las contradicciones y desigualdades territoriales persistentes en nuestro país. Ha, pues, confirmado las brechas que existen en México y acentuado las disparidades territoriales.

Esta situación podríamos atribuirla a la disposición y utilización de algunos de los instrumentos económicos de política pública, concretamente a los financieros, que privilegian su implementación en localidades mayores a 100 mil habitantes, en municipios que operan con esquemas tendentes a la búsqueda de economías a escala, que optan por financiar proyectos municipales que presenten contrato de concesión o licitación a empresas privadas, que se dirigen a escalas territoriales administradas en la figura de organismos operadores públicos descentralizados y que destinan recursos a propuestas de manejo encaminadas a participar en el mercado de carbono internacional.

#### REFLEXIONES FINALES

El dispositivo de política está en marcha. Sus capacidades de organización, sus estrategias para moldear comportamientos y sus modalidades de utilización están en operación. Los “pilotos invisibles de la acción pública” (Lorrain, 2004), caracterizados por la modernización, la tecnologización y la privatización de la basura, maniobran en el sector de los desechos.

La gobernabilidad de los residuos está en mutación. El mosaico que caracteriza a los servicios de aseo urbano en México es

producto de un sistema que se articula a partir de dos elementos; por un lado, los conocimientos técnicos, las prácticas y las estrategias del modelo de gestión integral, y por el otro, la organización territorial, las prácticas y los saberes anteriores al mismo. La basura implica un sistema dinámico, en movimiento y en interacción constante entre los actores inmiscuidos en el tema, aunque no necesariamente estén integrados institucionalmente en el sector. Esta doble concurrencia de paradigmas para gestionar el desecho, la coexistencia de distintos dispositivos, lógicas, nociones y representaciones del desecho, dota a nuestro objeto de estudio de una condición dinámica: estar situados en el paso de la basura inútil al residuo valorable; esta transición también es conflictiva.

Otro de los aspectos que nos reveló la instrumentación de la política de desechos y que apunta hacia una recomposición del Estado tiene su origen en la búsqueda de la eficiencia del Estado, que apostó por la lógica de racionalización de sus acciones, por la profesionalización de su ejercicio, por la tecnologización de sus quehaceres, por la sectorización de su actuación; en fin, por su modernización. El tránsito del Estado hacia la modernidad tiene como elemento de paso las transformaciones que hemos documentado de la acción pública de los residuos: la incorporación de especialistas en la gestión de los desechos, la apertura hacia la iniciativa privada en la otrora actividad exclusiva del Estado en la prestación de servicios públicos, la participación complementaria de actores de la más diversa naturaleza institucional, la inscripción de asociaciones y organizaciones internacionales tanto en la definición de metas y objetivos como en la conducción de la política pública.

Esta transición coloca al Estado en una situación de pérdida del monopolio para gobernar, según lo presentado en este documento es posible inferir que el Estado mexicano está perdiendo centralidad en la conducción de la acción pública, no es más el Estado rígidamente estructurado que imponía su poder sobre la sociedad.

La intervención del poder público en la regulación del sector de los residuos comenzó con los clásicos instrumentos normativos.

Acostumbrado a estructurar su intervención por medio de la instrumentación de dispositivos legislativos, el Estado mexicano se atribuyó el poder y la legitimidad de injerir en el dominio de los desechos a partir del desarrollado de dos instrumentos reglamentarios: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Posteriormente, el desarrollo del sector y la organización de la acción pública de los desechos recayeron en la instrumentación de numerosos dispositivos de gobierno: los de planeación, los institucionales y los económicos.

Entendemos esta transformación en las herramientas de gestión como una muestra de la intención de construir una acción pública menos reglamentaria y más consensuada: la instrumentación de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, basada en la movilización de tecnologías de gobierno despolitizadas, técnicas, estadísticas, racionales y efectivas, de la que señalamos el paso de un Estado que gobernaba por decreto a otro que gobierna por contrato.

Finalmente, reconocemos que no hay una posición clara del Estado, que se ha visto confrontado ante muchos elementos como la globalización, la racionalización de su acción, la sectorización de su intervención, la despolitización de su ejercicio. En este contexto, el Estado se ha transformado, pero el reflejo de su figura es confuso.

Es imposible afirmar que el Estado se retiró, que no dirige más la acción pública; con la investigación emprendida, lo que podemos concluir es que ha sido un elemento necesario para la construcción de la acción pública de los desechos en México, aunque no sea el mismo que conocimos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Voltaire, Paul Johannes, Crispian La, Emelita Aguinaldo, Maria Valdez (2012), "Development of the Philippines National Solid Waste Management Strategy 2012-2016", *Procedia Environmental Sciences*, 16, pp. 9-16.

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y Gobierno del Distrito Federal (1999), *Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos*, México.
- Ayalon, Ofira, Yoram Avnimelech y Mordechai Shechter (1999), "Issues in Designing an Effective Solid Waste Policy: The Israeli Experience", en Thomas Sterner (ed.), *The Market and the Environment: The Effectiveness of Market based Instruments for Environmental Reform*, Reino Unido, Edward Elgar Publishing.
- Broitman, Dani, Ofira Ayalon e Iddo Kan (2012), "One Size Fits All? An Assessment Tool for Solid Waste Management at Local National Levels", *Waste Management*, núm. 10, vol. 32, pp. 1979-1988.
- Cointreau-Levine, Sandra (2001), "Declaration of Principles for Sustainable and Integrated Solid Waste Management (SISWM)", Banco Mundial.
- Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental (COMIA) y Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) (2003), *La basura en el limbo: desempeño de los gobiernos locales y participación privada en el manejo de residuos sólidos urbanos*, México.
- Frick, Klaus y Christiane Pereira (2014), "Sustainable Waste Management in Brazil: An Instrument for Economical Development, Environmental Protection and Social Inclusion", Segundo Seminario Internacional de Gestión de Residuos. Estrategias Globales con valor, Ciudad de México, 3 de junio de 2014.
- Halpern, Charlotte (2010), "Governing Despite its Instruments?: Instrumentation in EU Environmental Policy", *West European Politics* 33 (1), pp. 39-57.
- Halpern, Charlotte, Pierre Lascoumes y Patrick Le Galès (2014), *Instrumentation de l'action publique*, París, Presses de Sciences Po.
- Hazel, Ann Nash (2009), "The Revised Directive on Waste: Resolving Legislative Tensions in Waste Management?", *Journal of Environmental Law*, núm. 21, vol. 1, pp. 139-149.
- INE-Semarnat (Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2006), "Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos", México.
- Jenkins, Robin R., Elizabeth Kopits y David Simpson (2009), "Policy Monitor-The Evolution of Solid and Hazardous Waste Regulation in the United States", *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 3, núm. 1, pp. 104-120.

- Jiménez, Nancy (2015), "La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad", *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, núm. 17, pp. 29-56.
- Jobert, Bruno y Pierre Muller (1987), *L'Etat en action. Politiques publiques et corporatismes*, París, Presses Universitaires de France.
- Karak, Tanmoy, R. M. Bhagat y Pradip Bhattacharyya (2012), "Municipal Solid Waste Generation, Composition, and Management: The World Scenario", *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 42, núm. 15, pp. 1509-1630.
- Kruljac, Shani (2012), "Public-Private Partnerships in Solid Waste Management: Sustainable Development Strategies for Brazil", *Bulletin of Latin American Research*, vol. 31, núm. 2, pp. 222-236.
- Lascoumes, Pierre (1996), "Des 'passe-droits' aux passes du droit: la mise en œuvre socio-juridique de l'action publique", *Droits et sociétés*, núm. 32, pp. 51-80.
- Lascoumes Pierre y Patrick, Le Galès (2004), *Gouverner par les instruments*, París, Presses de Sciences Po.
- Lorrain, Dominique (2004), "Chapitre 4: Les pilotes invisibles de l'action publique. Le désarroi du politique?", en Lascoumes y Le Galès (coord.), *Gouverner par les instruments*, París, Presses de Sciences Po.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1997), "Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales", Informe del Secretario General, Quito.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), (2001), "Desarrollo sostenible de los asentamientos humanos y gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos", Informe del Secretario General.
- Petts, Judith (1994), "Effective Waste Management: Understanding and Dealing With Public Concerns", *Waste Management and Research*; vol. 12, núm. 3, pp. 207-222.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2007), "Política y estrategias para la prevención y gestión integral de residuos sólidos en México", México.
- Semarnat, (2009), *Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 2009-2012*, México.
- Tchobanoglous, George, Hilary Theisen y Samuel Vigil (1994), *Gestión integral de desechos sólidos*, Madrid, Editorial McGraw Hill.



UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL  
Y ANALÍTICA A LA EVALUACIÓN INTEGRAL  
DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL  
EN POLÍTICA PÚBLICA DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE RIESGO DE DESASTRES

*Sergio Puente Aguilar\**

INTRODUCCIÓN: LA EVALUACIÓN INTEGRAL  
DE LA VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL<sup>1</sup>

El presente artículo se enmarca y es parte constitutiva de una aproximación conceptual y analítica previa orientada a definir los desafíos normativos, institucionales y financieros que se plantean a la construcción e implementación de una Política Pública de Protección Civil fundamentada en el concepto de Gestión Integral de Riesgos. Tiene como objetivo definir las pautas de un marco metodológico para el cálculo de la “Vulnerabilidad Institucional”, factor determinante para precisar la viabilidad del logro de los objetivos y metas que se pretenden de dicha política pública. Igualmente toma como referencia el marco analítico de vulnerabilidad institucional desarrollado.

\* Profesor-investigador de El Colegio de México.

<sup>1</sup> El artículo toma como referencia y profundiza una primera aproximación de “Evaluación Integral de Vulnerabilidad Institucional”, desarrollada y coordinada por el autor, en colaboración con José Luis Guadalajara, para el Programa de Especialización en Gestión Integral de Riesgos, de la Escuela de Administración Pública del Distrito Federal (2015).

La Ley General de Protección Civil, promulgada en 2012, que norma actualmente la política pública México, constituye un cambio sustantivo y paradigmático en cómo el Estado, hasta esa fecha, entendía la causalidad y el manejo los desastres, supuestamente de origen natural. Anteriormente se centraba principalmente en la atención de la emergencia y la recuperación de un desastre; el nuevo marco legal, por el contrario, plantea que “los desastres son socialmente construidos”, y se estructura en torno al concepto de Gestión de Riesgo Integral de Desastres (GIRD), cuyo objetivo principal es la formulación e implementación de una política pública que priorice y transite de la atención de la emergencia a programas y acciones de mitigación y prevención de desastres.

El concepto de “riesgo de desastres” se entiende como la relación inversa entre intensidad y periodo de retorno de *las múltiples amenazas naturales y antropogénicas y las diferentes vulnerabilidades de la población, los bienes, servicios e infraestructuras expuestas diferencialmente a ellas*, de ahí su naturaleza interdisciplinaria y la obligada concurrencia de las ciencias naturales y sociales. Si para definir la probabilidad de un riesgo es condición sustantiva conocer la intensidad y el periodo de retorno de las amenazas que pueden desencadenar un desastre y sobre las cuales no se puede incidir en su causalidad para poder determinar y revertir la magnitud del riesgo, es fundamental puntualizar la vulnerabilidad de las localidades y las poblaciones expuestas. El debate conceptual sobre la diversidad y especificidad (sociodemográfica, económica, cultural, urbana, infraestructural, ambiental, política, institucional, etc.) de las multiplicidades de vulnerabilidades en cuanto a lo expuesto a una amenaza ha sido profuso y quizás exhaustivo en sus enunciados. Cada una de ellas puede variar y ser determinante en función de la situación específica, espacio-temporal, de lo expuesto, de ahí la dificultad para definir ponderadamente cada una de ellas a fin de integrar y hacer operativo un Índice de Vulnerabilidad Global (Wilches-Chaux, 1991). Sin embargo, consideramos que aún existe un déficit analítico en la operacionalización de cada una de las vulnerabilidades para poder hacer viables acciones focalizadas y

eficientes que incidan en la reducción efectiva de dicha vulnerabilidad y en la mitigación y prevención del riesgo (Blaikie, Cannon, Davis y Wisner, 1996). No obstante que suscribimos el enunciado primigenio de que los “desastres son socialmente contruidos”, es fundamental definir el nivel de causalidad y responsabilidad de cada uno de los actores sociales que, situacional e históricamente, directa o indirectamente, inciden diferencialmente en su construcción, principalmente el sector social, el sector privado y el Estado. Se reconoce la dificultad que ello implica. Con mayor objetividad, rigor y precisión se pueden calcular las amenazas que plantean los distintos fenómenos naturales, e inclusive antrópicos, pero no es lo mismo con el cálculo de las vulnerabilidades. En mucho explica esto la dificultad de elaborar un instrumento integrado, probabilístico y dinámico en la figura de lo que comúnmente se conoce como Atlas de Riesgos, referente obligado para una consistente toma de decisiones sobre acciones priorizadas de mitigación y prevención de riesgos de desastres. Sin embargo, para el propósito que nos ocupa, que es definir la coherencia conceptual, normativa e instrumental del diseño de una política pública en gestión de riesgos y de su transparente y efectiva implementación, la “vulnerabilidad institucional” se erige como el factor determinante para evaluar el logro de sus objetivos y metas.

En el caso de México, la Gestión Integral de Riesgo de Desastres se concibe como el proceso de formulación e implementación de políticas públicas en materia de protección civil, ahora normadas por dicho concepto y por las disposiciones establecidas en la nueva ley enunciada. Por su especificidad, conceptualmente hemos planteado que dicha política pública debería encuadrarse en el cumplimiento de los ejes normativos de lo que hemos denominado “Matriz de Política de Gestión Integral de Riesgos de Desastres” (GIRD), a saber: *Eficiencia y Equidad, Integralidad, Transversalidad, Corresponsabilidad y Rendición de cuentas*, en la toma de decisiones propias de los diferentes momentos constitutivos del proceso de “deconstrucción social del riesgo”: *atención de la emergencia, recuperación, reconstrucción resiliente, mitigación, adaptación y prevención*

(véase gráfica 1) (Puente, 2014). Su rigurosa observancia compete a las atribuciones propias de los diferentes niveles de gobierno (local, municipal, estatal y federal). Múltiples son las acciones que deberían ejercerse en cada uno de los momentos del proceso de gestión integral del riesgo, de manera coherente y en estricta observancia de los ejes normativos constitutivos de la política pública en GIRD, para garantizar una transición sostenida, de una política centrada en la atención de la emergencia, como aún es el caso, a otra que priorice la prevención.

Como ya lo mencionamos, si bien es un imperativo conocer los riesgos a los que diferencialmente están expuestas las diferentes localidades de las entidades federativas del país, en la figura de Atlas de Riesgos, ello no garantiza que las decisiones tomadas por las autoridades responsables sean consistentes con la implementación de una política pública congruente con la GIRD. Puede conocerse el riesgo, contarse con el Atlas de Riesgos y aun con una normatividad e instrumentación coherente, y sin embargo, en la práctica tomarse decisiones de manera discrecional e inconsistente, en contra de los objetivos originalmente plantados, y no pocas veces, sin evaluación y sin rendición de cuentas. Esta contradicción es expresión de lo que constituye la principal vulnerabilidad de una política pública en GIRD, la vulnerabilidad institucional. Postulamos que la observancia de la Matriz Política Pública en GIRD, en las decisiones tomadas, constituye un adecuado referente normativo, conceptual y metodológico, para la evaluación de su implementación.

Sin embargo, para instrumentar una consistente y sistemática evaluación de la vulnerabilidad institucional que permita oportunas acciones correctivas de la política pública en GIRD, es indispensable la operacionalización de dicha matriz. Por ello planteamos que es indispensable contar con la formulación de un Marco Analítico de Indicadores Ponderados, en función, entre otras, de las siguientes variables: *a)* pertinencia del marco normativo y reglamentario, *b)* instrumentos financieros fiscales y de aseguramiento, *c)* conocimiento diferenciado del riesgo, su internalización en la

GRÁFICA 1

Matriz de Política de Gestión Integral de Riesgo de Desastres: Fundamentos conceptuales

[275]

EJES		PROCESO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO (NIVEL FEDERAL)					
EJES		PROCESO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO (NIVEL ESTATAL)					
EJES NORMATIVOS		PROCESO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO (NIVEL MUNICIPAL Y LOCAL)					
		Emergencia (M <sub>1</sub> )	Recuperación (M <sub>2</sub> )	Mitigación (M <sub>3</sub> )	Resiliencia (M <sub>4</sub> )	Adaptación (M <sub>5</sub> )	Prevención (M <sub>6</sub> )
Eficiencia y Equidad (E <sub>1</sub> )		E <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>5</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>6</sub>
Integralidad (E <sub>2</sub> )		E <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>5</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>6</sub>
Transversalidad (Sectorial y Político Administrativa) (E <sub>3</sub> )		E <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>5</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>6</sub>
Corresponsabilidad (E <sub>4</sub> )		E <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>5</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>6</sub>
Rendición de Cuentas (E <sub>5</sub> )		E <sub>5</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>5</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>6</sub>

FUENTE: Elaboración propia con base en Sergio Puente (2014), "Del concepto de Gestión Integral de Riesgos a la Política Pública en Protección Civil: los desafíos de su implementación", en V. Ugalde y S. Giorguli, *Gobierno, territorio y población: las políticas públicas en la mira*, México, El Colegio de México, pp. 691-723.

normatividad (de los atlas de riesgos en los programas de desarrollo urbano), *d*) certificación y capacitación de los tomadores de decisiones, a diferentes niveles de responsabilidad e incidencia, directa o indirecta, en la construcción y gestión de riesgo de desastres, *e*) participación y organización social, *d*) consistencia y coherencia de la implementación, etc. Todo ello en observancia y cumplimiento de los ejes normativos anteriormente enunciados de política pública en GIRD.

Es objetivo de este trabajo es sistematizar una aproximación preliminar, accesible y viable al cálculo de la vulnerabilidad institucional, con base en la elaboración de dicho Marco Analítico de Indicadores Ponderados, orientada a la formulación de un Índice Integrado de Vulnerabilidad Institucional (IIVI) que permita realizar una evaluación, en diferentes cortes temporales, de la política pública en GIRD, y niveles de desagregación espacial, político-administrativa (local, municipal, estatal, regional y federal), y de responsabilidades administrativas, intra e intersectorial, propia al principio de transversalidad vinculante de la especificidad ontológica de la gestión de riesgos. Con el propósito de definir las fortalezas y debilidades de la arquitectura institucional responsable de la toma de decisiones que inciden en la gestión integral de riesgos y de hacer operativo el cálculo del índice integrado, se proponen los siguientes ejes analíticos que, postulamos, lo constituyen:

1. Normatividad.
2. Capacidades.
3. Implementación.

Cada uno de los ejes analíticos tiene que ser problematizado en función de la matriz de política pública en GIRD, en sus distintos momentos, asignando valores sustentados en una sólida evidencia. De particular importancia es la problematización analítica que se haga del dato consignado, de las diferentes variables que, proponemos, integran los ejes analíticos; es decir, una reflexión sobre los temas pendientes, su magnitud, gravedad, fortalezas y debilidades,

las áreas de oportunidad, y las estrategias para que éstas se puedan consolidar, así como las medidas que se requiere implementar. Para este propósito, no sólo es indispensable un análisis de la información documental disponible, sino eventualmente un acercamiento cualitativo con base en la realización de entrevistas a responsables y a tomadores de decisiones sobre los principales problemas actuales de gestión, operativos y de implementación de la GIRD.

#### PRIMER EJE: NORMATIVIDAD

##### *Atlas de Riesgos*

En este apartado deberá analizarse la actualización, calidad, suficiencia y pertinencia del Atlas de Riesgos vigente. El análisis deberá argumentar si se trata de un Atlas de Peligros o de un Atlas de Riesgos, y si es el caso, de qué manera se incorporan las cuestiones relacionadas con la vulnerabilidad social, las de vulnerabilidad estructural, la adecuación del peso que se da a cada amenaza en relación con las que se presentan en campo (a partir de los registros históricos de desastres y de la población expuesta); así como la pertinencia de las acciones de prevención y mitigación priorizadas que, idealmente y en rigor, el Atlas de Riesgos debería incluir, o su insuficiencia, para que realmente constituya un referente normativo y de implementación de política pública y no un simple documento de valor académico o científico.

##### *Programa de Desarrollo Urbano*

En coherencia con los postulados de la Ley General de Protección Civil de 2012, el Atlas de Riesgos constituye el referente normativo por excelencia en la elaboración de los Programas de Desarrollo Urbano que cada unidad municipal y local tiene la obligación de elaborar para normar el crecimiento urbano a partir de un principio

precautorio de “no exposición al riesgo”. En el caso de la Ciudad de México, serían de los Programas Delegacionales y Parciales, que no sólo permiten prevenir asentamientos o construcciones en zonas calificadas como de riesgo, sino, más importante aún, mitigar el riesgo del parque inmobiliario y de infraestructuras históricamente construidas en aquellas zonas en que fue subestimado o ignorado el riesgo. La articulación de ambos instrumentos y las responsabilidades jurídicas en términos de gestión urbana quedan claramente estipuladas en los artículos 84, 87 y 90 de dicha Ley. De este modo, además de una revisión de la suficiencia y temas pendientes del Programa de Desarrollo Urbano, municipales, delegacionales y/o parciales, el apartado deberá destacar su nivel de articulación con el Atlas de Peligros o de Riesgos, en función del nivel de coherencia de incorporación conceptual de la GIRD.

#### *Jerarquía institucional de Protección Civil*

Como indicador de la prioridad asignada a la GIRD, se considera el nivel jerárquico que se le da a Protección Civil en la estructura administrativa de las diferentes unidades político-administrativas enunciadas. Constituido como un sector administrativo, es importante conocer mediante qué mecanismos, normativos, fiscales y financieros, se instrumenta la coordinación con otras áreas que inciden en la gestión del riesgo, en coherencia y observancia del principio de Transversalidad, de preferencia vinculante, como sería el caso de las Secretarías de Desarrollo Urbano y Vivienda, condición para hacer viable la implementación de una coherente política pública en GIRD en el ámbito local. Se abre, por lo tanto, la interrogante de si esta política debería ser competencia de un sector, como lo es ahora con Protección Civil, sin duda pertinente y necesario en el manejo del momento de la emergencia de un desastre, o si para garantizar una política preventiva se requiere una figura de coordinación intersectorial.

### *Gestión urbana*

Además del análisis de las fallas y las fortalezas de los mecanismos operativos y administrativos que existen en la demarcación en cuanto a las gestiones territoriales (obras públicas, del medio ambiente, de desarrollo urbano, etc.), deberá incluirse, a partir de los registros disponibles, si existen o no asentamientos (tanto regulares como irregulares) en zonas de riesgo.

### *Transversalidad*

Como ya se refirió anteriormente, en este apartado deberán identificarse los mecanismos de coordinación y transversalidad, formales e informales, que se realizan (o no) para el cumplimiento de los distintos momentos de la GIRD; por otra parte, deberá indagarse la periodicidad con que tienen lugar las reuniones del Consejo de Protección Civil local, así como sus participantes.

Con el propósito de hacer operativo el análisis, este eje analítico se integraría en de acuerdo con los componentes que se muestran en el cuadro 1. A cada dimensión se le asignaría un valor, debidamente sustentando, correspondiente al indicador seleccionado, el cual sería posteriormente consignado en la Matriz de Evaluación de Vulnerabilidad Institucional, en función de la ponderación atribuida.

### *Ponderaciones del eje 1: Normatividad*

El eje normativo de la GIRD debe constituir, en el marco de la gestión pública, el referente obligado para una toma de decisiones regida por los principios de eficiencia, equidad, integralidad, transversalidad, corresponsabilidad y rendición de cuentas. Dichos instrumentos permiten reducir la discrecionalidad, legitimar la acción pública, así como dotar de congruencia y racionalidad a la misma, ubicándola en el contexto de los objetivos, programas, conocimientos y

CUADRO 1  
Evaluación de vulnerabilidad institucional

<i>Eje 1. Normatividad</i>		
<i>Dimensión</i>	<i>Concepto</i>	<i>Indicadores</i>
Atlas de Riesgos	Existencia del Atlas	Atlas actualizado, 2013-2014
		Atlas no actualizado
		No cuenta con Atlas (si no cuenta = valor 0 en todos los componentes del apartado APN)
	Estimación de la vulnerabilidad estructural en el Atlas (cálculo de pérdida)	Sí contiene cálculo de pérdida
		No contiene cálculo de pérdida
	Estimación de la vulnerabilidad social en el Atlas	Sí contiene estimación de vulnerabilidad social
		No contiene estimación de vulnerabilidad social
	Contiene un análisis / diseño integrado de riesgo (vulnerabilidad + amenazas)	Sí realiza análisis integrado (= Atlas de riesgos)
		No realiza análisis integrado (= Atlas de peligros)
	Definición diferenciada de riesgo por zonas e inmuebles	Por zonas y por inmuebles
		Sólo por grandes zonas
	Focalización de acciones de mitigación por amenaza específica (Eje: eficiencia y equidad)	Incluye apartado de acciones de mitigación / prevención desglosado por tipo de amenaza
		Incluye apartado de acciones de mitigación / prevención sin desglose por tipo de amenaza
No incluye apartado de acciones de mitigación / prevención		

Plan de Desarrollo Urbano	Actualización del Plan delegacional de Desarrollo Urbano (PDU)	Actualización, 2013/2014 (100)
		Actualización, 2012
		Actualización, 2010/2011
		Actualización, 2008/2009
		Actualización, anterior a 2008
	El Plan delegacional de Desarrollo Urbano actual se elaboró conforme al más reciente atlas de riesgo	Sí
		No
	Los Planes parciales de Desarrollo Urbano actuales se elaboraron conforme al más reciente atlas de riesgo (considérense mínimo 3)	Sí en todos los casos
		Sólo en algunos
		No
Nivel jerárquico	Jerarquía Institucional de Protección Civil en la estructura de la Unidad Político-Administrativa (localidad, municipio, delegación): Jefatura, Subdirección, Dirección, Secretaría)	Nivel Dirección (o equivalente)
		Nivel Subdirección (o equivalente)
		Nivel jefatura (o equivalente)

(continúa)

CUADRO 1  
(concluye)

<i>Eje 1. Normatividad</i>		
<i>Dimensión</i>	<i>Concepto</i>	<i>Indicadores</i>
Gestión urbana	Existencia de Asentamientos Humanos Regulares en Zonas de Riesgo	Sí
		No
	Existencia de Asentamientos Humanos Irregulares en Zonas de Riesgo (indicador de observancia de la normatividad)	Sí
		No
Mecanismos de transversalidad	Periodicidad de reuniones del Consejo Delegacional/Municipal de PC (referente: 2014)	3 o más reuniones anuales
		2 reuniones anuales
		1 reunión anual
		Ninguna reunión durante el año

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

esquemas de coordinación que se suponen plasmados en el corpus normativo. No obstante, en la práctica resulta evidente que dichos instrumentos pueden estar desfasados, sin una vinculación mutua, con una calidad variable, o bien ausentes. Asimismo, en el contexto de la GIRD no todos los instrumentos poseen la misma jerarquía, si bien no en términos formales, sí en cuanto a la lógica de una derivación de insumos para dar coherencia y utilidad a las decisiones que se tomen. A partir de las consideraciones planteadas, en el cuadro 2 se propone una ponderación para este eje analítico normativo del IVI o Índice de Vulnerabilidad Institucional. En él se observa que el primer eje, el Atlas de riesgos, posee una primacía entre los instrumentos normativos de la GIRD. Si bien el Atlas constituye uno de los insumos para la elaboración y actualización del Plan y de los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU), una vez que quedan formalizados al interior de éstos adquieren una nueva vigencia como instrumentos obligados para el otorgamiento de licencias, permisos de construcción, realización de obra pública, entre otros aspectos. Asimismo, el Atlas constituye un instrumento especializado que, idealmente, habría de contener un listado de acciones jerarquizadas y congruentes con las amenazas que enfren-

CUADRO 2  
Ponderaciones del Eje de Normatividad

<i>Eje 1: Dimensiones</i>	<i>Ponderación (%)</i>
Atlas de riesgos	30
Plan de Desarrollo Urbano	20
Gestión Urbana (indicador de observancia de la normatividad)	20
Nivel jerárquico de Protección Civil	15
Mecanismos de transversalidad	15
	100

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

ta cada unidad territorial desde su ámbito de acción. Por tales motivos, en el nivel agregado del eje normativo el Atlas posee el mayor peso relativo, seguido por los PPDU, que igualmente rigen la toma de decisiones sobre los usos del suelo y la futura orientación de la ciudad. Al interior de las categorías del eje, la actualización, la integralidad del diseño de ambos instrumentos, su congruencia y la focalización de acciones específicas y marcos de acción conjunta constituyen los aspectos mayormente valorados. Así, junto con los aspectos que sirven de indicadores para la evaluación indirectas de su observancia, dichos aspectos normativos constituyen hasta 70% del total de este primer eje.

Por su parte, el nivel jerárquico que poseen las instancias de protección civil en el plano local, como los instrumentos adicionales que facilitan la coordinación entre dependencias, complementa los elementos mínimos que se busca consolidar para una toma de decisiones regida por los principios rectores de la GIRD. Es importante puntualizar, por otra parte, que las distintas dimensiones del eje 1 comprenden un distinto número de variables; por este motivo, cada una de las seis dimensiones del eje se considera también como un conjunto en sí misma. En cualquier caso, el cálculo final del IVI incluye dichas diferencias y reajusta los valores para mantener la lógica presentada en este apartado.

## SEGUNDO EJE: CAPACIDADES

### *Prioridad presupuestal*

El análisis de la asignación presupuestal para las tareas de protección civil, y de prevención y mitigación en general, constituye también un indicador de la prioridad asignada a la GIRD en el ámbito local. Para ello el análisis debe abarcar la proporción asignada de manera sectorial, así como la asignación por subfunciones que se le asigna al rubro de protección civil. Este análisis requiere la distribución presupuestal desglosada, o bien identificar su

inexistencia u otra problemática que en sí misma podría constituir un indicador de vulnerabilidad institucional.

*Esquemas financieros y aseguramiento para acciones de mitigación, y presupuestos especiales*

Este indicador comprende el análisis de la existencia, y en su caso pertinencia y suficiencia, de distintos programas de estímulos fiscales o prediales, programas de coparticipación en Planes de Aseguramiento de Inmuebles, como indicador de corresponsabilidad, así como de fondos especiales dirigidos a acciones de mitigación y prevención en la delegación.

*Recursos humanos*

Esta dimensión abarca diversos indicadores de todos los miembros involucrados en distintos momentos de la GIRD, especialmente en protección civil, en los distintos niveles de responsabilidad de toma de decisiones: niveles de escolaridad (nivel directivo); certificación de los espacios correspondientes en áreas operativas o administrativas; existencia, número, periodicidad y suficiencia de las acciones y/o programas de formación y actualización del personal encargado, así como porcentaje del personal de la unidad administrativa ocupado en actividades de protección civil.

*Recursos materiales*

Como base necesaria y en muchos aspectos condicionante de las actividades en materia de GIRD, en este apartado debe considerarse una descripción de los recursos materiales y de la infraestructura disponible en materia de protección civil, si éstos son de tipo especializado para distintas amenazas; así como si son suficientes.

De igual manera, en cada apartado, se deberán asignarse y sustentarse los valores asignados en la *Matriz de Evaluación de Vulnerabilidad Institucional* (véase anexo). En suma, el análisis del segundo eje se realizará de acuerdo a los aspectos que se muestran en el cuadro 3.

### *Ponderaciones del eje 2: Capacidades*

El eje analítico de capacidades evalúa tres insumos básicos para la puesta en marcha de un modelo de gestión pública: los recursos humanos, los recursos materiales y los recursos financieros. Las ponderaciones del eje asignan el mayor peso a los factores de recursos humanos por sus efectos sobre la capacidad de implementar las acciones y estrategias de la GIRD conforme a los nuevos enfoques y medidas que se derivan de los cambios en la normatividad vigente. Es decir, las acciones de capacitación continua del personal, la certificación de procesos, así como la formación de los tomadores de decisión, facilita la internalización de los cambios y el aprendizaje institucional; de esta manera, se considera que el factor humano en la GIRD resulta prioritario tanto por su influencia en el nivel de las acciones realizadas en el presente, como por el rompimiento de inercias y la capacidad de cambio y adaptación. En última instancia, es sólo mediante la mejora de los recursos humanos como pueden traducirse *de facto* los cambios en los recursos financieros y materiales en mejoras específicas en la gestión.

Por su parte, el rubro de recursos financieros abarca el siguiente elemento del cuadro en orden de jerarquía, en el segundo eje del IVI. Esto se justifica en tanto que de manera implícita es un indicador del orden de prioridades en el ámbito de la gestión local de cada unidad político-administrativa y de esta manera del tiempo y atención que se le habrá de brindar a los temas de la GIRD. En este sentido, consideradas en conjunto con los esquemas y presupuestos especiales, las fuentes de financiamiento de la GIRD adquieren un lugar preponderante en términos de capacidades. En cual-

CUADRO 3  
Evaluación de vulnerabilidad institucional

<i>Eje 2. Capacidades</i>		
<i>Dimensión</i>	<i>Concepto</i>	<i>Indicadores</i>
Prioridad presupuestal	Porcentaje del presupuesto total como indicador de la prioridad presupuestal asignada a la Protección Civil, a partir del nuevo paradigma de GIRD	5% o más
		3.5 a 4.9%
		2 a 3.4%
		0.5 a 1.9%
		<0.5% (0)
	Porcentaje del gasto asignado a <i>sub-funciones</i> (sectoriales) en relación con el gasto total que inciden en acciones de mitigación y prevención	10-15% o más
		5-10%
		<5%
		No especifica
	Definición de esquemas financieros y aseguramiento para acciones de mitigación	Especificados
No especificados		
Esquemas financieros y aseguramiento para acciones de mitigación, adaptación y prevención	Programas de estímulos fiscales o prediales	Sí
		No
	Programas de Coparticipación en Planes de Aseguramiento de Inmuebles (con base en el eje normativo de corresponsabilidad)	Sí
		No

*(continúa)*

CUADRO 3  
(concluye)

<i>Eje 2. Capacidades</i>		
<i>Dimensión</i>	<i>Concepto</i>	<i>Indicadores</i>
Presupuestos especiales	Existencia de un fondo preventivo especial	Sí
		No
Recursos humanos	Personal ocupado en Protección Civil, en relación con el total del personal ocupado en la unidad administrativa	5% o más
		2 a 4.9%
		1 a 1.9%
		<1%
	Acciones de capacitación	3 o más acciones de capacitación anual
		2 programas/cursos de capacitación anual
		1 programa/curso de capacitación anual
	Certificación	Ningún programa
		El área cuenta con alguna certificación operativa y administrativa
		El área cuenta con certificación operativa
		El área cuenta sólo con certificación administrativa
		No cuenta con ninguna certificación

	Nivel de escolaridad de tomadores de decisiones	Licenciatura o superior
		Técnico o bachillerato
		Menor que bachillerato
Recursos materiales	Recursos materiales. Infraestructura	Recursos materiales/infraestructura especializados por tipo de amenaza
		Recursos materiales/infraestructura generales
		Recursos materiales/infraestructura insuficientes (precisar en el análisis)

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

CUADRO 4  
Ponderaciones del Eje de Capacidades

<i>Eje 2: Dimensiones</i>	<i>Ponderación (%)</i>
Recursos humanos	40
Recursos materiales	20
Prioridad presupuestal	20
Esquemas financieros y aseguramiento	10
Presupuestos especiales	10
	100

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

quier caso, es importante que se tenga en cuenta que tanto los recursos financieros pueden formar un círculo de retroalimentación con los recursos humanos (dependiendo de la manera como se distribuyen, por lo que es importante que el análisis, en la medida de lo posible, considere el destino de las partidas presupuestales), como su orientación a futuro (inversión *versus* gasto corriente) y su pertinencia conforme a las amenazas prioritarias que enfrenta cada localidad. Finalmente, el rubro de recursos materiales se pondera con el menor peso, en tanto que si bien constituyen, desde luego, recursos indispensables para la realización de las acciones en la materia, también su calidad y pertinencia son en realidad un reflejo o derivado de la asignación y del manejo de los recursos financieros, y representan sólo un capital cristalizado, fijo en el tiempo y en condición de depreciación continua, a diferencia de los recursos humanos, cuya característica en este sentido es precisamente su valoración al alza en el tiempo.

## TERCER EJE: IMPLEMENTACIÓN

*Acciones específicas de mitigación, adaptación y prevención*

El apartado comprende la identificación y análisis de la pertinencia de las acciones realizadas durante los últimos años, en especial aquellas con reforzamiento estructural y relocalización de población, aunque podrían incorporarse otras que se consideren importantes en el contexto de los peligros de la zona.

*Participación e inclusión social*

Como lo prevé el principio de corresponsabilidad, es necesario que la sociedad civil sea incluida en las acciones en materia de la GIRD, por lo cual el indicador comprende y requiere el análisis de la existencia y actualización de un registro de OSC, como se establece en los diversos reglamentos de protección civil, en las convocatorias y acciones conjuntas, así como en las acciones de transferencia de conocimiento del riesgo que se hubiesen realizado en la materia.

*Acciones de supervisión*

Este indicador comprende un análisis de la existencia y actualización de los registros de los Programas Internos de Protección Civil, en comercios, servicios, inmuebles, etc., así como una exploración de los establecimientos que por obligación cuentan con dicho instrumento y cuántos carecen todavía de los mismos.

*Simulacros*

El indicador requiere indagar la regularidad de los simulacros organizados, así como la variedad de lugares y amenazas que

abarcan: por ejemplo sismos, incendios, aglomeraciones, entre otros.

### *Programas especiales para hospitales y escuelas*

Dadas las particulares condiciones de vulnerabilidad de la población expuesta a riesgo en hospitales y escuelas, se requiere de un análisis sobre la existencia, periodicidad, suficiencia y pertinencia de las acciones de prevención y mitigación, con particular atención en los espacios más susceptibles de daño.

### *Acciones de control: cálculo del valor del capital fijo*

Por último, para efectos de prevención, se requiere indagar sobre la realización de algún cálculo del valor del capital fijo instalado. Asimismo, integrar un análisis que incluya las acciones de prevención/mitigación relacionadas con la vulnerabilidad social, su congruencia y articulación, a partir de los principios de corresponsabilidad y transversalidad.

Al igual que en los apartados anteriores, aquí también deberán asignarse y sustentarse los valores asignados en la Matriz de Evaluación de Vulnerabilidad Institucional (véase anexo). El análisis del tercer eje analítico se realizará considerando los aspectos que se muestran en el cuadro 5.

### *Ponderaciones del eje 3*

El enfoque de la GIRD, tal como se plasma en los principios y momentos de la matriz de política, se basan en un modelo comprensivo de este ámbito de la gestión pública. No obstante, también plantea el tránsito hacia la prevención, en el supuesto de que las medidas de reducción del riesgo de desastre también hayan

CUADRO 5  
Evaluación de vulnerabilidad institucional

<i>Eje 3. Implementación</i>		
<i>Dimensión</i>	<i>Concepto</i>	<i>Indicadores</i>
Acciones específicas de mitigación, adaptación y prevención	Reforzamiento estructural de inmuebles e infraestructuras	No son necesarias
		Al menos una serie de acciones realizadas el año anterior
		Ninguna
	Relocalizaciones de población	No son necesarias
		Al menos una serie de acciones realizadas el año anterior
		Ninguna
Participación/ inclusión social	Registro de Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)	Registro actualizado
		Registro no actualizado
		Sin registro
	Convocatoria y participación activa de OSC	Al menos 3 convocatorias o reuniones de trabajo anuales con OSC
		2 reuniones anuales con OSC
		1 reunión anual con OSC
		Ninguna

*(continúa)*

CUADRO 5  
(concluye)

<i>Eje 3. Implementación</i>		
<i>Dimensión</i>	<i>Concepto</i>	<i>Indicadores</i>
Participación/ inclusión social	Transferencia del conocimiento del riesgo (derecho a saber): campañas realizadas	Programa continuo de transferencia de conocimiento
		Al menos una campaña / programa anual
		Ninguna campaña / programa anual
Acciones de supervisión	Registros de certificación de programas y protocolos de protección civil (Programas Internos de Protección Civil) en comercios, servicios e inmuebles residenciales	Registro en permanente actualización
		Registro sin actualizar
		Sin registro
Simulacros	Realización de simulacros de amenazas: sismos, incendios, etcétera	2 o más acciones anuales
		Sólo una actividad organizada al año (ej. en la conmemoración del sismo de 1985)
		Ninguna actividad organizada al año
Programas especiales	Acciones / programas especiales para escuelas y hospitales	Programas específicos para escuelas y hospitales
		Programas específicos sólo para escuelas y hospitales
		No realizan actividades / no tienen programas específicos
Acciones de control	Cálculo del valor del Capital Social Fijo (inmobiliario e infraestructural)	Sí han realizado la estimación
		No han realizado la estimación

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

cubierto los momentos restantes. En este sentido, la implementación de medidas preventivas posee el mayor rango en la ponderación del tercer eje; si se consideran tanto las acciones estructurales como las acciones que buscan la participación, concientización y empoderamiento de la población (rubro en el cual se contempla, con una alta ponderación, la transferencia de conocimiento sobre el riesgo al que se encuentran expuestos), las medidas de prevención abarcan por sí solas una proporción mayoritaria del puntaje total del índice.

No obstante, dada la naturaleza cambiante de la estructura urbana, la ocupación del suelo y la dinámica social, no resulta viable ni posible establecer un riesgo cero, por lo cual las acciones de adaptación y mitigación también poseen un peso importante en el índice, incluyendo la realización de simulacros (debiéndose en todo caso analizar la pertinencia, calidad y suficiencia de dichas acciones) y programas especiales en lugares y estructuras con condiciones especiales de vulnerabilidad (hospitales, escuelas, etc.) En todo caso, al interior de cada variable del eje se consideraron

CUADRO 6  
Ponderaciones del Eje de Implementación

<i>Eje 3: Dimensiones</i>	<i>Ponderación (%)</i>
Acciones específicas de mitigación, adaptación y prevención	25
Participación/inclusión social	25
Acciones de supervisión	15
Simulacros	15
Programas especiales	10
Acciones de control	10
	100

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

especialmente aquéllas que incidían en los principios de transversalidad y corresponsabilidad, como ocurre, por ejemplo, con los programas internos de protección civil que los establecimientos están obligados a tener.

### ANÁLISIS INTEGRADO

Con la información obtenida, así como con datos sobre la población total, expuesta y vulnerable, los niveles de marginación y/o nivel socioeconómico, el presupuesto asignado, personal y en función de los riesgos definidos en el Atlas de riesgos, todo ello con datos que sustenten los argumentos, se deberá realizar un diagnóstico integrado final sobre: *i)* los alcances y fortalezas de las acciones de la GIRD local; *ii)* las debilidades y áreas de oportunidad, y *iii)* las acciones que deberían implementarse con mayor urgencia, escenarios de mediano plazo, así como lo que se podría requerir para su desarrollo, operación y evaluación. Este análisis pretende sustentar, conceptual y empíricamente, los resultados del Índice Integrado de Vulnerabilidad Institucional de las unidades político-administrativas en cuestión, al aportar argumentos de causalidad.

#### *Análisis integrado: vulnerabilidad institucional y amenazas*

La evaluación tradicional del riesgo de desastre ante distintas amenazas se basa en un cálculo probabilístico de pérdidas principalmente estructurales y, en menor medida, económicas ante los mismos. No obstante, la función de riesgo, al comprender tanto la exposición e intensidad de la amenaza como la vulnerabilidad a la misma, debe apoyarse en una evaluación comprensiva de dicha vulnerabilidad, que no sólo se basa en la susceptibilidad de incurrir en un daño a las unidades expuestas, sino en las capacidades de respuesta y adaptación. En este sentido, las capacidades sociales e

institucionales se vuelven centrales para poder contar con un verdadero análisis del riesgo. En el estudio que se deriva del índice planteado, se anexa un análisis de dichas susceptibilidades y capacidades en el ámbito de la gestión pública en materia de la GIRD, tarea en la que, en el ámbito nacional, se carece de antecedentes clave. Así, el presente análisis constituye un ejercicio pionero para dotar de referentes analíticos que llevan a una asignación de recursos y a una realización de cambios y mejoras institucionales al interior de las unidades vinculadas a la GIRD en cada unidad administrativa considerada.

El índice propuesto fue ajustado a una escala numérica de 0 a 100, donde 0 constituye una muy baja vulnerabilidad en cuanto a las variables consideradas. Sin embargo, para efectos de comunicación, así como de contrastación con las amenazas, los niveles de vulnerabilidad en el Índice pueden subdividirse en cinco categorías, con los siguientes valores: 0-20 (muy baja), 21-40 (baja), 41-60 (media), 61-80 (alta), 81-100 (muy alta). Por su parte, para este análisis es importante que se identifiquen aquellas amenazas que sean más relevantes para cada unidad administrativa. A este respecto, el análisis que se propone a partir de la matriz que se presenta a continuación dependerá de aquellos casos donde sea posible contar con una escala para la amenaza específica (sísmica, por inundaciones, socio-organizativa, etc.). Así, a manera de ejemplo se plantea una clasificación de distintos niveles de riesgo en función de los resultados del Índice de Vulnerabilidad Institucional, y una amenaza específica clasificada en tres categorías.

En el cuadro 7, se puede observar que se plantea una relación inversa entre el nivel de vulnerabilidad institucional y el nivel en el que se presenta la amenaza. Es de suma importancia puntualizar que dicho análisis se refiere únicamente a la condición de vulnerabilidad *institucional*, a lo cual habría de añadirse la vulnerabilidad *social*, como factor central en las capacidades de adaptación, mitigación y prevención. Si bien el análisis de la vulnerabilidad social requiere de una metodología específica que queda

CUADRO 7

Análisis conjunto de riesgo: vulnerabilidad institucional y exposición a la amenaza

<i>Exposición a la amenaza (Sísmica, por inundaciones, socio- organizativa, seguridad pública, etc.)</i>	<i>Índice Integrado de Vulnerabilidad Institucional</i>				
	<i>Muy baja (0-20)</i>	<i>Baja (20-40)</i>	<i>Regular (40-60)</i>	<i>Alta (60-80)</i>	<i>Muy alta (80-100)</i>
Muy alta	Regular	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Intermedia	Bajo	Bajo	Regular	Alto	Alto
Muy baja	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Regular

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional e Indeci (2006), citado en Puente *et al.* (2010), *Riesgo y vulnerabilidad urbana de la costa del Pacífico de México ante tsunamis, huracanes y sismos*, reporte de investigación entregado al Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (Fopreden).

fuera del análisis planteado (dirigido al análisis de vulnerabilidad institucional), es importante que cuando menos se consideren los siguientes aspectos: *i*) Niveles de pobreza multidimensional (elaborados por Coneval); *ii*) Estructura de la población (proporción de población de niños y personas de la tercera edad); y *iii*) Condiciones promedio de las viviendas (consideradas a partir del Índice de Marginación). En suma, dicho análisis permitiría tanto contextualizar los resultados como brindar una imagen más completa del reto institucional que enfrenta la GIRD.

### *Análisis de escenarios*

En su estimación, el Índice considera a sus tres ejes (normativo, de capacidades y de implementación) con un peso equivalente. Sin embargo, cada uno de ellos también puede analizarse por separado. Para facilitar la comparación de distintas combinaciones de escenarios o de situaciones, la gráfica 2 muestra la representación de los tres ejes de dicho Índice.

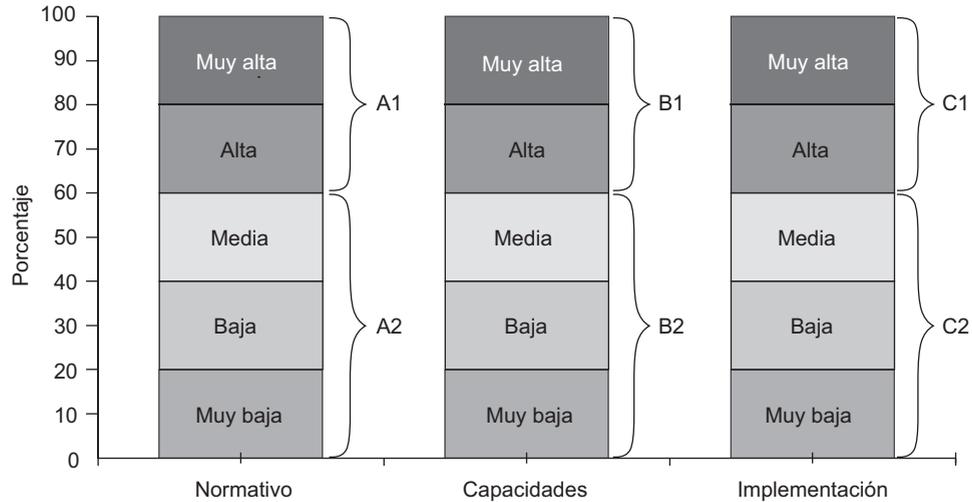
En esta lógica, la combinatoria de los escenarios que se podría dar respecto de los índices sería la que se detalla en el cuadro 8.

Así, a partir de la identificación del escenario en que se encuentra cada unidad administrativa, el análisis deberá considerar las implicaciones del mismo y, finalmente, la realización de propuestas para solventar la problemática identificada en términos institucionales, así como su relación con las amenazas que enfrenta de manera diferencial cada localidad o unidad político-administrativa.

## CONCLUSIONES

La aproximación analítica presentada pretende pasar del simple enunciado conceptual de la Gestión Integral de Riesgos, a su operacionalización para poder evaluar la pertinencia de su implemen-

GRÁFICA 2  
Niveles de vulnerabilidad institucional por ejes analíticos



FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

CUADRO 8  
Combinatoria de escenarios por distintos tipos de vulnerabilidad institucional

<i>Vulnerabilidad normativa</i>	<i>Vulnerabilidad de capacidades</i>	<i>Vulnerabilidad en implementación</i>	<i>Escenarios</i>
A1 (Muy alta o Alta)	B1 (Muy alta o Alta)	C1 (Muy alta o Alta)	A1-B1-C1
		C2 (Media, Baja o Muy baja)	A1-B1-C2
	B2 (Media, Baja o Muy baja)	C1 (Muy alta o Alta)	A1-B2-C1
		C2 (Media, Baja o Muy baja)	A1-B2-C2
A2 (Media, Baja o Muy baja)	B1 (Muy alta o Alta)	C1 (Muy alta o Alta)	A2-B1-C1
		C2 (Media, Baja o Muy baja)	A2-B1-C2
	B2 (Media, Baja o Muy baja)	C1 (Muy alta o Alta)	A2-B2-C1
		C2 (Media, Baja o Muy baja)	A2-B2-C2

FUENTE: Elaboración propia con base en el marco lógico del Índice de Vulnerabilidad Institucional.

tación como política pública, con base en uno de los referentes sustantivos y nodales del concepto, que son las múltiples vulnerabilidades que lo integran, aunque en nuestro caso con énfasis en la vulnerabilidad institucional. Se plantea que la consecución de las metas y objetivos que se plantea dicha política pública observa una relación inversa con el nivel de vulnerabilidad institucional de las autoridades responsables, a diferentes niveles de desagregación político-administrativa, de su implementación, de ahí la relevancia de conocerla y de evaluarla con el propósito de mitigarla y revertirla, y de hacer más transferente el proceso de toma de decisiones en términos de una rigurosa observancia de la normatividad y de una eficiente y equitativa asignación de recursos, de tal modo que se transite consistentemente de una política centrada en la atención de la emergencia, a una de mitigación y prevención de desastres, como lo plantea la ley vigente en protección civil y el concepto mismo de Gestión Integral de Riesgo de Desastres.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis y B. Wisner (1996), *Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres*, Perú, La Red.
- Lavell, A. (s/f), "Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición", OMS, Organización Panamericana de la Salud, BVSDE. Disponible en: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/riesgo-apuntes.pdf>>. Podere>.
- Ley General de Protección Civil (2012), Ejecutivo Federal, Secretaría de Gobernación, Decreto, *DOF*, 6 de junio de 2012.
- Puente Aguilar, S. (2014), "Del concepto de Gestión Integral de Riesgo a la política pública en Protección Civil: Los desafíos de su implementación", en Silvia Giorguli y Vicente Ugalde, *Gobierno, Territorio y Población*, México, El Colegio de México.
- Puente Aguilar, S. (2008), "Fundamentos para un Sistema de Gestión Integral del Riesgo (SGIR)", Documento interno, Comité Técnico Científico del Fopreden.

- Puente Aguilar, S. (2010), "Una megalópolis en riesgo: la Ciudad de México y el desafío de la prevención de un riesgo anunciado", en J. L. Lezama, y B. Graizbord (coords.), *Los Grandes Problemas de México, Tomo IV. Medio Ambiente*, 1a. ed., México, El Colegio de México, pp. 373-397.
- Wilches-Chaux, G. (1993), "La vulnerabilidad global", en A. Maskrey, *Los desastres no son naturales*, Colombia, Bogotá, La Red, Tercer Mundo Editores.

## ANEXOS

Matriz de Evaluación de Vulnerabilidad Institucional  
(Índice Integrado de Vulnerabilidad Institucional)  
Fundamentada en los Ejes de Normativos de Política Pública en Gestión Integral de Riesgo de Desastres



(Llenar sólo la columna J)

Eje	Eje	Dimensión	Ponderación	Variable	Indicadores	Valores	Ponderación	SÓLO LLENAR ESTA COLUMNA (Usar Valores de 0-100 conforme a la columna G)					
								Puntaje Obtenido	Puntaje Ajustado*				
1	Normativo	Atlas de Riesgos	30.0	Existencia del Atlas (Atlas de Peligros)	Atlas actualizado 2013-2014	0.0	10	100	0.00				
					Atlas no actualizado	50.0							
					No cuenta con Atlas (Si no cuenta = valor 0)	100.0							
	1			Normativo	Estimación de la Vulnerabilidad Estructural en el Atlas (Cálculo de pérdida)	30.0	Si contiene cálculo de pérdida			0.0	15	100.0	0.00
										No contiene cálculo de pérdida			
	1			Normativo	Estimación de la Vulnerabilidad Social en el Atlas	30.0	Si contiene estimación de Vulnerabilidad Social			0.0	15	100.0	0.00
										No contiene estimación de Vulnerabilidad Social			
	1			Normativo	Contiene un análisis/diseño integrado de Riesgo (Vulnerabilidad + Amenazas)	30.0	Si realiza análisis integrado (=Atlas de Riesgos)			50.0	25	100.0	0.00
										No realiza análisis integrado (=Atlas de Peligros)			
	1			Normativo	Definición Diferenciada de Riesgo por Zonas e Inmuebles	30.0	Por zonas y por inmuebles			75.0	15	100.0	0.00
Sólo por grandes zonas		100.0											
1	Normativo	Focalización de acciones de mitigación por Amenaza Específica (Eje: eficiencia y equidad)	30.0	Incluye apartado de acciones	0.0	20	100	0.00					
					Incluye apartado de acciones				75.0				
					No incluye apartado de acciones				100.0				
1	Normativo	Plan de Desarrollo Urbano	30.0	Actualización del Plan Delegacional de Desarrollo Urbano (PDU)	Actualización 2013/2014	0.0	25	100	0.00				
					Actualización 2012	25.0							
					Actualización 2010/2011	50.0							
					Actualización 2008/2009	75.0							
					Actualización anterior a 2008	100.0							
1	Normativo	El Plan Delegacional de Desarrollo Urbano actual se elaboró conforme al más reciente	30.0	Si	0.0	50	100.0	0.00					
					No				100.0				
1	Normativo	Los Planes Parciales de Desarrollo Urbano actuales se elaboraron conforme al más reciente Atlas de Riesgo (Considerar mínimo)	30.0	Si en todos los casos	0.0	25	100.0	0.00					
					Sólo en algunos				50.0				
1	Normativo	Nivel jerárquico	10.0	Jerarquía Institucional de Protección Civil en la estructura de la Unidad Político - Administrativa (Localidad, Municipio, ...)	Nivel Dirección (o equivalente)	0.0	100	100	0.00				
					Nivel Subdirección (o equivalente)	50.0							
					Nivel Jefatura (o equivalente)	100.0							
1	Normativo	Gestión Urbana	15.0	Existencia de Asentamientos Humanos Regulares en Zonas de Riesgo.	Si	100.0	60	100	0.00				
					No	0.0							
1	Normativo	Existencia de Asentamientos Humanos Irregulares en Zonas de Riesgo	15.0	Si	100.0	40	100	0.00					
					No				0.0				
1	Normativo	Mecanismos de transversalidad	15.0	Periodicidad de reuniones del Consejo Delegacional/Municipal de PC (referente: 2014). El valor sería superior si existiese la normatividad vinculante de coordinación	3 o más reuniones anuales	0.0	100	100	0.00				
					2 reuniones anuales	50.0							
					1 reunión anual	70.0							
					ninguna reunión durante el año	100.0							
<b>PROMEDIO</b>								<b>100</b>	<b>0.00</b>				

							SÓLO LLENAR ESTA COLUMNA (Usar Valores de 0-100 conforme a la columna G)	AUTOMÁTICO	
Eje	Eje	Dimensión	Ponderación	Variable	Indicadores	Valores	Ponderación	Puntaje Obtenido	Puntaje Ajustado*
2	Capacidades	Distribución presupuestal	25	Porcentaje del presupuesto total como Indicador de la Prioridad presupuestal asignada a la Protección Civil, bajo el nuevo paradigma de GIRD;	5% o más	0.0	50	100	0.00
					3.5 a 4.9%	25.0			
					2 a 3.4%	50.0			
	0.5 a 1.9%				75.0				
	<0.5% (0)				100.0				
	10-15% o más				0.0	30			
	5-10%	50.0							
	<5%	100.0							
	No específica	100.0							
	Especificados	0.0	20						
	No especificados	100.0							
	Capacidades	Esquemas Financieros y Aseguramiento para Acciones	15	Programas de estímulos fiscales o prediales	Si	0.0	50		
No					100.0				
Capacidades	Programas de Co-participación en Planes de Aseguramiento de Inmuebles	5	Existencia de Fondo Preventivo Especial	Si	0.0	100			
				No	100.0				
2	Capacidades	Recursos Humanos	40	Personal Ocupado en Protección Civil en relación al total del personal ocupado. El valor de esta variable estará determinada por el nivel de riesgo de la unidad político-	5% o más	0.0	20		
					2 a 4.9%	50.0			
					1 a 1.9%	75.0			
	Capacidades				Acciones de Capacitación	3 o más acciones de capacitación anual	0.0	25	
						2 programas/cursos de capacitación anual	50.0		
						1 programa/curso de capacitación anual	75.0		
Capacidades	Certificación	Ningún programa	100.0	35					
		El área cuenta con alguna certificación operativa	0.0						
		El área cuenta con certificación operativa	25.0						
2	Capacidades	Nivel de escolaridad de tomadores de decisiones.	Licenciatura o superior	el área cuenta sólo con certificación administrativa	75.0	20			
				No cuenta con ninguna certificación	100.0				
				Técnico o bachillerato	50.0				
2	Capacidades	Recursos Materiales	Recursos materiales - Infraestructura	Menos a bachillerato	100.0	100			
				Recursos/materiales/infraestructura especializados	0.0				
				Recursos/materiales/infraestructura generales	50.0				
				Recursos/materiales/infraestructura insuficientes	100.0				
<b>100.0</b>							<b>PROMEDIO</b>	<b>100</b>	<b>0.00</b>

Eje	Eje	Dimensión	Ponderación	Variable	Indicadores	Valores	Ponderación	SOLO LLENAR ESTA COLUMNA (Usar Valores de 0-100 conforme a la columna G)			
								Puntaje Obtenido	Puntaje Ajustado *		
3	Implementación	Acciones específicas de mitigación, adaptación o prevención	35	Reforzamiento estructural de inmuebles o infraestructuras	No son necesarias	0.0	50	100		0.00	
					Al menos una serie de acciones realizadas el año anterior, hasta haber mitigado el riesgo.	50.0					
					Ninguna	100.0					
3	Implementación			Relocalizaciones de población.	No son necesarias	0.0	50	100		0.00	
					Al menos una serie de acciones realizadas el año anterior, hasta resolver la exposición al riesgo.	50.0					
					Ninguna	100.0					
3	Implementación	Participación/ Inclusion Social	20	Registro de Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)	Registro actualizado	0.0	30	100		0.00	
					Registro no actualizado	50.0					
					Sin registro	100.0					
3	Implementación			Convocatoria y participación activa de OSC	Al menos 3 convocatorias o reuniones de trabajo anuales con OSC	0.0	40	100		0.00	
					2 reuniones anuales con OSC	50.0					
					1 reunión anual con OSC	75.0					
3	Implementación			Transferencia del Conocimiento del Riesgo (derecho a saber): campañas realizadas.	Ninguna	100.0	30	100		0.00	
					Programa continuo de Transferencia de Conocimiento	0.0					
					Al menos una campaña/programa anual	25.0					
3	Implementación	Acciones de supervisión	15	Registros de certificación de programas y protocolos de protección civil (Programas Internos de Protección Civil) en comercios, servicios e inmuebles residenciales.	Registro en permanente actualización	0.0	100	100		0.00	
					Registro sin actualizar	50.0					
					Sin registro	100.0					
3	Implementación	Simulacros	10	Realización de Simulacros de amenazas: sismos, incendios, etc.	2 o más acciones anuales	0.0	100	100		0.00	
					Sólo una actividad organizada al año (ej. En la Commemoration del sismo de 1985)	50.0					
					Ninguna actividad organizada al año	100.0					
3	Implementación	Programas Especiales	15	Acciones/programas especiales para Escuelas y Hospitales	Programas específicos para escuelas y hospitales	0.0	100	100		0.00	
					Programas específicos solo para escuelas u hospitales	50.0					
					No realizan actividades/no tienen programas específicos	100.0					
3	Implementación	Acciones de control	5	Cálculo del valor del Capital Social Fijo (inmobiliario e infraestructural)	Si han realizado la estimación	0.0	100	100		0.00	
					No han realizado la estimación	100.0					
<b>100.0</b>								<b>PROMEDIO</b>		<b>100</b>	<b>0.00</b>

NOTA: Diagnóstico sociodemográfico y económico de la unidad político-administrativa, correlacionado con el presupuesto asignado, personal ocupado de la unidad político-administrativa correspondiente, y en función de los riesgos definidos en el Atlas de riesgos.

\* Sólo deben interpretarse directamente los puntajes globales sobre una escala de 0-100.

Cuestionario aplicado a responsables y tomadores de decisiones sobre los principales problemas actuales de gestión, operativos y de implementación de la GIRD.



8  
ACCIÓN PÚBLICA  
ANTE UN DESASTRE AMBIENTAL<sup>1</sup>

Vicente Ugalde\*

RESUMEN

En agosto de 2014 un derrame de 40 mil metros cúbicos de residuos mineros (sulfato de cobre) en las instalaciones de la mina Buena-vista del Cobre, de Grupo México, hacia el río Sonora, atrajeron la opinión pública. No sólo se trataba de la dimensión del derrame: el más grande en la historia de la minería en México, sino también de la aplicación de la entonces recientemente aprobada Ley de Responsabilidad Ambiental, que encontraba en este lamentable suceso una oportunidad para justificar su pertinencia y utilidad. Aunque los efectos del derrame son todavía inciertos a dos años del suceso, es posible valorar la forma como la sociedad, los gobiernos local y nacional, así como instituciones de aplicación coercitiva (*enforcement*) de la reglamentación ambiental, reaccionaron ante tal incidente.

Este trabajo se inscribe en una investigación por la que se intenta documentar cómo operan las administraciones públicas encargadas de aplicar la reglamentación en materia de protección

\* Profesor-investigador de El Colegio de México.

<sup>1</sup> Proyecto de investigación Ciencia Básica (CB-2013-01) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: *La aplicación del derecho ambiental en México: una evaluación a sus dispositivos* (241015). El autor agradece la ayuda de Francia Karina Baltazar.

ambiental, así como los dispositivos de los que estas administraciones disponen para ello. Iniciada en 2009, esta investigación se preguntaba por qué, a pesar de que la reglamentación ambiental y la burocracia encargada de su aplicación no han dejado de aumentar y de desarrollarse en las últimas tres décadas, existe una percepción generalizada acerca de que aquélla no se cumple.

#### LA APLICACIÓN DE LA REGLA COMO INDICIO DE LA ACCIÓN PÚBLICA

El trabajo de esta investigación se ha desplegado en diferentes planos, es decir, se ha observado durante los últimos años algunas facetas relacionadas con el trabajo de diversos servicios administrativos, como los inspectores adscritos a las delegaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), y a la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, así como a otros organismos encargados de la aplicación ambiental, en los niveles estatal y municipal. También se han explorado el funcionamiento de las administraciones y el uso de los dispositivos de aplicación de la regulación a partir de eventos específicos que suponen su movilización. Es mediante la observación de la actividad de estos agentes en cuanto a la aplicación de la reglamentación ambiental, que, desde la perspectiva de esta investigación pueden conocerse algunos aspectos de la acción pública.

#### *Antecedentes de una interrogante*

Esta apuesta metodológica ha permitido recabar evidencia empírica (regularidades, normalidades y distorsiones) acerca de las prácticas y el comportamiento de los agentes administrativos, especialmente en el trabajo ordinario por el que, desde sus oficinas y en sus recorridos de campo, participan en el encuadre de las actividades que realizan los actores económicos dentro del marco

de la reglamentación de protección ambiental. También ha permitido observar el funcionamiento de esas administraciones y de los dispositivos en marcha en casos de excepcionalidad. Es por ello que nos interesamos en la forma como reaccionaron agentes gubernamentales, municipales, estatales y federales, ante el terrible deceso de un menor de edad ocurrido en 2008 luego de caer en un brazo del río Santiago, en el municipio de El Salto, Jalisco, provocado por la excesiva contaminación asociada a las descargas de las actividades industriales. Ese acercamiento nos permitió identificar los límites a los que se enfrentan las administraciones más cercanas y dispuestas a reaccionar; límites asociados, por ejemplo, a las distribuciones legales de competencias para controlar la actividad de los presuntos contaminantes: los agentes encargados de verificar el cumplimiento de las normas de calidad de las descargas de agua, a saber, los inspectores asociados a la comisión estatal del agua, quienes contaban con la competencia técnica para levantar muestras respetando los protocolos previstos para el caso, carecían de la competencia legal para irrumpir en el espacio interior de las instalaciones de las empresas presuntamente contaminantes (Ugalde, 2014b).

Pudimos también ver cómo las relaciones interpersonales que se instauran o que incluso preceden las interacciones dadas por la llegada de un evento, entre los inspectores y los responsables de la parte ambiental en las empresas, orientan la disposición de las primeras, es decir de la autoridad, a adoptar una postura más abocada al cumplimiento que a la sanción. Permitted, finalmente, identificar algunos elementos del proceso por el que se instituye la actividad profesional de la inspección en el ámbito ambiental. A merced de la revisión y del análisis de las prácticas concretas de los agentes, se pudo tener acceso a elementos para entender el funcionamiento de la reglamentación ambiental. Al tratarse de una potestad que los agentes encargados de la aplicación ejercen en su labor cotidiana, la *discretion*, noción discutida en la obra del profesor Hawkins (1984, 2014), se reveló como elemento central en la construcción de una explicación de la reglamentación ambiental y

se impuso como referente para entender el funcionamiento de la regulación ambiental en México.

La investigación también sugirió que en México se presentan los dos enfoques referidos por los especialistas a que se refiere la literatura, uno *sancionador*, que reclama la imposición de sanciones administrativas y penales, y otro *conciliador*, que se expresa mediante mecanismos diversos como la conmutación de la pena o los convenios derivados de las auditorías ambientales. Asimismo, aportó elementos para suponer que el uso del primer enfoque, que se hace en otros países de manera deliberada para preservar la credibilidad de la procuración de justicia, en México sólo se emplea en casos importantes en cuanto a visibilidad mediática, como lo sugiere el caso de El Salto, en Jalisco (Ugalde, 2014b).

El presente trabajo da cuenta también de la reacción de las autoridades ante un incidente excepcional que movilizó a agentes gubernamentales, tanto del sector ambiental como del sanitario y del relacionado con los riesgos industriales: el derrame en las instalaciones de la mina Buenavista del Cobre, en el municipio de Cananea, en Sonora. Este suceso estaría destinado a ser un caso de escuela en la medida en que fue objeto de una gran cobertura en medios de comunicación nacionales, sea porque se involucró a miembros de la esfera política o porque las propias intervenciones de órganos técnicos relacionados con la protección ambiental fueron objeto de cobertura mediática, el hecho es que el caso suscitó una reacción poco común por parte de responsables políticos, especialmente en cuanto a la expresión de que habría una respuesta implacable de las autoridades públicas.

### *Develar la dinámica de la acción pública*

El objetivo de este capítulo es trazar las intervenciones públicas suscitadas por el derrame para corroborar si, en efecto, este incidente tuvo algún impacto en la forma como las autoridades públicas reaccionan ante los contaminadores, o si se trató más bien de

un modo de reaccionar menos abocado a una disposición punitiva y más bien orientada por la lógica de impedir un mal mayor. El propósito de este trabajo es, entonces, revisar la reacción de las autoridades gubernamentales en materia de protección ambiental, tanto en el ámbito nacional como en los niveles de gobierno subnacionales; así como la de los instrumentos que se movilizan cuando existe una emergencia. La irrupción de este tipo de incidentes puede ser reveladora del funcionamiento de las burocracias ante situaciones que, aunque teóricamente previstas, son inesperadas, y sobre todo rompen las inercias administrativas tanto en las oficinas centrales como en las delegaciones. Es también la ocasión para ver ciertos instrumentos en acción y examinar su utilidad y pertinencia. Al final es, desde luego, un momento en el que pueden formularse algunas valoraciones sobre otros servicios burocráticos e instrumentos que se movilizan en caso de emergencias ambientales y sanitarias; en fin, sobre la forma como instrumentos previstos para funcionar en normalidad, anticipan y facilitan las cosas en momentos de emergencia.

Al interesarse en la reacción de los actores gubernamentales y en los instrumentos que éstos movilizan, el presente trabajo no deja de observar que ambos elementos operan en un marco definido por reglas legales, es decir que la acción y la reacción gubernamentales ante este tipo de incidentes que involucran peligros sanitarios y daños ambientales provocados por emergencias ligadas a sustancias peligrosas están normadas por reglamentaciones jurídicas. Por otra parte, el hecho de atender al uso de instrumentos al servicio de estos actores gubernamentales obedece a que, en este tipo de casos, al observar las normas que regulan dicha actuación, así como otros instrumentos movilizados, éstos pueden ser considerados como reveladores de la orientación y la capacidad del gobierno. No se omite mencionar que esta apuesta metodológica asume que quienes toman decisiones utilizan las normas legales no sólo como un vehículo enunciativo de la decisión gubernamental, sino también como medio para prescribir conductas definiendo sanciones y para definir y organizar el campo de acción gubernamental.

mental, es decir como un indicador de la forma como opera la política, en este caso la de protección ambiental. Los especialistas en políticas se han interesado en los últimos años en los instrumentos (Hood, 1983; Lascoumes y Le Galès, 2004; Salomon, 2002) por considerarlos una forma de aproximarse al estudio y análisis de las políticas y su implementación, así como un medio para comprender la operación de la acción gubernamental (Lascoumes y Le Galès, 2004).

Nuestro interés en el caso no es únicamente observar cómo las burocracias encargadas de la protección ambiental se valen de instrumentos y realizan acciones concretas o gestos simbólicos para coordinar la participación de la respuesta pública y restablecer equilibrios alterados por el incidente, sino también nos pide observar cómo la acción del gobierno genera expectativas, posterga conflictos y, en fin, despliega una cierta capacidad para regular, formal o informalmente, el campo social generado, o al menos puesto en evidencia, por el derrame. Intentamos con esto hacer una contribución empírica y teórica a la discusión sobre las dinámicas de la acción pública. Examinar, a través de la distancia entre lo previsto por las normas y los comportamientos observados, así como a través del uso de instrumentos, la dinámica de la acción pública en el caso del accidente en las instalaciones de la mina Buenavista del Cobre, permite responder a la pregunta sobre qué orientación, punitiva o conciliatoria, adopta la acción pública frente a una emergencia ambiental en el sector minero.

### *Un sector propicio para plantear preguntas*

Durante los años noventa, de manera paralela al proceso de negociaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, se dieron importantes reformas que impactaron en el desarrollo del sector minero: la reforma al régimen de la propiedad social que hizo posible la venta de tierras de propiedad colectiva a par-

ticulares,<sup>2</sup> las reformas al régimen jurídico de la actividad minera en 1993,<sup>3</sup> y a la Ley de Inversión Extranjera,<sup>4</sup> relacionada con la participación de capital extranjero en esa actividad.<sup>5</sup>

El impacto de las reformas en el sector minero no fue menor (Costero, 2008; Delgado, 2010; Madrigal, 2009). Además de la explosión de títulos de concesión desde el inicio de esa década (2 760 títulos en 1993 y 1 900 en 2000), al revisar el comportamiento de algunos indicadores en varios momentos de las últimas dos décadas se aprecia un claro dinamismo del sector en el crecimiento de los empleos asociados al sector y en la producción (cuadro 1). En 2009, por ejemplo, operaban 279 empresas extranjeras en 718 proyectos, con una inversión de 1 302 millones de dólares, 48.4% más que el valor registrado en 2000 (Secretaría de Economía, 2009).<sup>6</sup> Pero la dinamización del sector no sólo obedeció a la llegada de capital extranjero, de las 155 nuevas empresas registradas ese año 79 fueron con capital mexicano y 76 con algún grado de participación de capital extranjero; y cerca de 65% de la inversión privada en el sector provino de empresas nacionales.<sup>7</sup> Sólo para dar una

<sup>2</sup> Reformas al artículo 27 de la Constitución, *DOF* del 6 de enero de 1992, y, entre otras reformas, las de la Ley Agraria y la Ley Orgánica de los Tribunales Agrarios, *DOF* del 22 de 1992.

<sup>3</sup> Reglamento de la Ley Minera, *DOF*, 29 marzo de 1993, así como las reformas esta misma ley, publicadas en el *DOF* el 29 de junio de 1992 y el 24 de diciembre de 1996.

<sup>4</sup> Reforma a la Ley de Inversión Extranjera, también realizada por el Decreto publicado en el *DOF* del 24 de diciembre de 1996.

<sup>5</sup> Junto a estas reformas el propio TLCAN, en su capítulo 11 en materia de inversión, formaban parte de un proceso de reformas en la política económica que buscaban favorecer la inversión extranjera.

<sup>6</sup> El 75 % (198) de esas empresas, con oficinas centrales en Canadá, mientras que 15% (39) se ubicaban en Estados Unidos. El resto corresponde a empresas con sede en Inglaterra, Australia y Japón, entre otros (Secretaría de Economía, 2009).

<sup>7</sup> Una de las empresas nacionales, Met-Mex Peñoles, explota la mina de plata más rica del mundo en Fresnillo, Zacatecas, dos de las minas de oro más importantes de México, la Ciénega en Durango y la Herradura en Sonora, así como la mina productora de zinc más importante de México, la mina Francisco I. Madero, ubicada en Zacatecas, y la Naica, en Chihuahua, la mina productora de plomo más importante del país.

CUADRO 1  
Industria minera en México, varios años

<i>Rubro</i>	<i>Año</i>				
	1993	2000	2004	2009	2014*
Empresas extranjeras	s.d.	s.d.	1 471	279	276
Nuevas empresas extranjeras registradas	s.d.	s.d.	s.d.	76	s.d.
Nuevas empresas nacionales registradas	s.d.	s.d.	s.d.	79	s.d.
Nuevas empresas registradas total	s.d.	s.d.	s.d.	155	s.d.
Proyectos con inversión extranjera	s.d.	s.d.	s.d.	718	902
Inversión extranjera (mdd)	s.d.	175	148	1 302	781
Inversión nacional (mdd)	359.6	698.2	585.4	2 418.0	4 166.3
Inversión privada total (mdd)	s.d.	873	734	3 720	4 948
Inversión extranjera (porcentaje)	s.d.	20%	20%	35%	16%
Inversión nacional (porcentaje)	s.d.	80%	80%	65%	84%
Títulos de concesión (nuevos)	2 760	1 900	2 195	2 327	885
Superficie explotada nueva (miles de hectáreas)	1 745.7	4 939.5	3 140.3	7 411.0	s.d.
Títulos de concesión (acumulados)	s.d.	s.d.	s.d.	24 753	25 267
Superficie explotada total (miles de hectáreas)	s.d.	s.d.	s.d.	25 386	25 632

Empleos directos	100 409	97 247	91 578	135 306	340 817
Producción en millones de pesos a precios corrientes*	12 023	40 970	66 152	119 600	272 317
Aportación al PIB	1.1%			1.6%	3.0%

FUENTE: Elaboración propia con base en Anuarios Estadísticos de la Minería Mexicana, elaborados por la Secretaría de Economía; las publicaciones del INEGI "La Minería en México", y los informes anuales de la Cámara Minera de México (Camimex).

\* En este rubro no coinciden las cifras reportadas en los Anuarios Estadísticos de la Minería Mexicana con los datos del INEGI. Se reportan las cifras de los Anuarios Estadísticos.

idea del peso del capital nacional en el sector, en 2000 y 2004 la inversión nacional había significado el 80%, mientras que en 2014 fue de 84 por ciento.

Ese dinamismo significó un aumento en el uso de sustancias peligrosas, en los procesos asociados a las actividades extractivas, en la generación de residuos y una multiplicación de actividades y situaciones contaminantes que no pudieron permanecer al abrigo de accidentes y, en consecuencia, de visibilidad mediática. La difusión de incidentes de contaminación obligó a las autoridades a ocuparse paulatinamente de elaborar reglamentaciones específicas para esas situaciones y actividades, así como de crear los servicios administrativos y mecanismos para aplicar esa reglamentación, la cual supuso acciones punitivas junto a ciertas medidas preventivas. Hasta la entrada en vigor del Reglamento de la Ley General para la Gestión Integral de Residuos la minería era objeto de un tratamiento especial, pues, aunque se estimaba que era generador de 100 millones de toneladas de residuos al año, tanto la regulación como la infraestructura para su gestión eran inexistentes o insuficientes. Su condición actual de *residuo de manejo especial* sujeta a estos generadores a un régimen jurídico específico, aunque menos exigente que el de los residuos peligrosos. Se trataba, y podría ser todavía el caso, de un sector altamente contaminante que debido a su dinámica económica se beneficia de una cierta impunidad derivada a la falta de control gubernamental sólo revelada por incidentes de alto impacto mediático. Éste pareció ser el caso cuando en 1999 la Profepa (2000: 7) impuso medidas de seguridad en las instalaciones de la empresa Peñoles para reducir la presencia de plomo en la zona urbana de la ciudad de Torreón, Coahuila. Por presión de la autoridad, la empresa compró 403 casas habitación de esa zona para demolerlas (Profepa, 2000: 8), estableció una unidad de servicios médicos especializada en el tratamiento de los niños contaminados y creó un fideicomiso para su continuidad.<sup>8</sup> Luego, en 2004 se invirtieron más de 90 millones de pesos en equipo y programas

<sup>8</sup> *La Jornada* del 11 de mayo de 1999.

de inspección ambiental.<sup>9</sup> Ese mismo año, a pesar de que la Industrial Minera México se había inconformado ante una sanción interpuesta por la Profepa por la disposición de residuos en sus instalaciones en la Ciudad de Chihuahua,<sup>10</sup> al final procedió a remover los residuos y cubrió el área contaminada.<sup>11</sup>

Con la cada vez más frecuente presencia en medios de comunicación de casos de contaminación asociados al sector minero-metalúrgico, el derrame ocurrido en agosto de 2014 en Buenavista del Cobre estaba destinado a concentrar una gran visibilidad mediática y un tratamiento particular de las autoridades y de la propia empresa, visibilidad que, por otro lado, puede arrojar indicios sobre la dinámica de la acción pública en ese sector específico, en tanto pone al descubierto cómo la reglamentación ambiental en el sector orienta, o no, las actividades gubernamentales en un sector hasta entonces poco regulado y poco gobernado.

#### BUENAVISTA DEL COBRE: CRÓNICA DE ACCIONES PÚBLICAS

El jueves 7 de agosto de 2014 la lluvia provocó el derrame de un represo en construcción, que debía servir para abastecer la planta de lixiviación ESDE III (para el proceso de extracción por solventes y deposición electrolítica), de aproximadamente 40 000 metros cúbicos de una solución ácida de sulfato de cobre hacia el río Bacanuchi, afluente del río Sonora. En dicho represo se acumulaban jales de la mina de Cananea<sup>12</sup> y el derrame significó afectaciones en los municipios de Cananea, Arizpe, Banámichi, Baviácora, Aconchi y Ures.

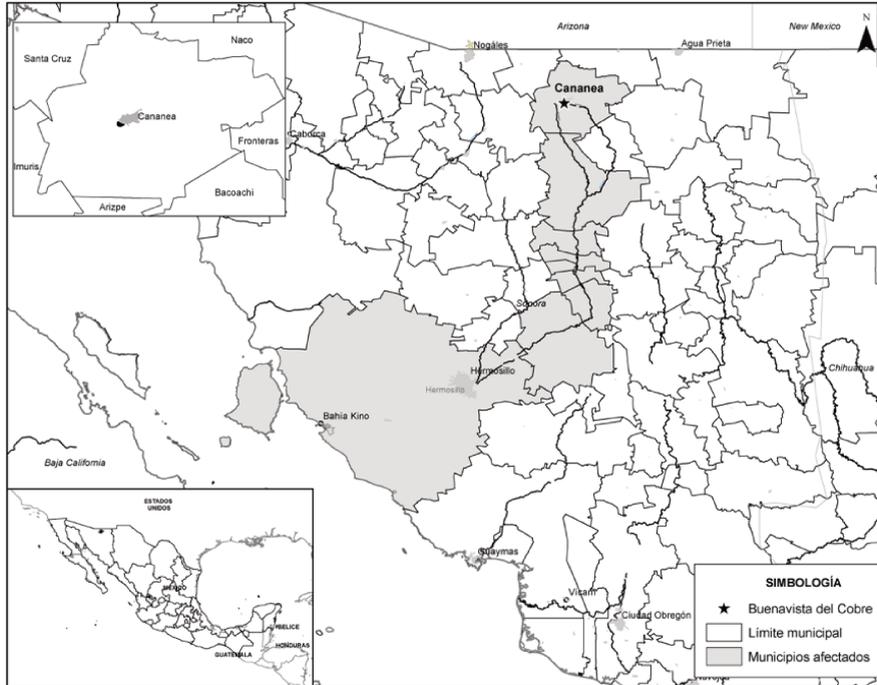
<sup>9</sup> El diario nacional *La Jornada* daba cuenta de que esto se refería al paso de la fase II del plan, en la cual se autorizó a la empresa a trabajar al 50% de su capacidad, a la fase I, que autorizaba el 75%. *La Jornada*, 11 de mayo de 1999.

<sup>10</sup> Juicio 905/01-11-03-8. *Revista del Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa*, 5a. época, año III, p. 459.

<sup>11</sup> *La Jornada* del 7 de julio de 1999; véase igualmente el diario *Reforma* del 18 de julio de 1999.

<sup>12</sup> Según el *Reglamento de la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos*, son considerados jales los residuos que se generan en operaciones primarias de separación y concentración de minerales.

MAPA 1.  
Área de afectación por el derrame en la mina Buenavista del Cobre



[320]

FUENTE: Elaborado por Departamento de SIG, El Colegio de México.

*Tamaño y color: la importancia de la visibilidad del daño*

Antes de que se hubiera dado la alerta por parte de las autoridades, testimonios de habitantes del municipio de Arizpe refirieron la presencia de agua color rojizo en el pueblo, factor éste, de la visibilidad del derrame, lo que posiblemente explica la alarma de la población vecina y la rápida expansión de la noticia en los medios locales y nacionales. El titular de protección civil del estado de Sonora comentó a un diario que se trataba de un depósito con agua y ácido sulfúrico en bajas concentraciones, que este incidente no representaba riesgo para la población —aunque pedía a la población no beber agua del río ni bañarse en él—, y que el derrame se estaba controlando.<sup>13</sup> La recomendación fue secundada por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), que incluso restringió el suministro a siete municipios (Arizpe, Banámichi, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora y Ures).<sup>14</sup> Se difundían así los primeros movimientos del aparato gubernamental, que si bien fueron inmediatos, su comunicación no siempre estuvo acompañada de análisis técnicos que sustentaran las aseveraciones difundidas y las decisiones tomadas. Con ello aparecía también la cuestión sobre la capacidad técnica del gobierno y, en general, de los involucrados en el caso para la definición de los daños derivados del derrame, es decir del debate experto en torno a los impactos del accidente en Buenavista del Cobre.

Otras emergencias similares se presentaron durante esa época en los estados de Durango, Aguascalientes y Sinaloa.<sup>15</sup> Sin embar-

<sup>13</sup> *Reforma* (2014), “Derrama mina de Cananea químicos a ríos”, México, 8 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=736102%7CArticulosCMS&tit=Derrama+mina+de+Cananea+qu%EDmicos+a+r%EDos&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>14</sup> *Reforma* (2014), “Limitan agua a 7 municipios de Sonora”, 10 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=738355%7CArticulosCMS&tit=Limitan+agua+a+7+municipios+de+Sonora&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>15</sup> Sin mencionar otras similares acaecidas en años recientes: en 2010, en

go, en esos casos, posiblemente debido al menor tamaño de los incidentes, no se desató una reacción similar en los medios, en la población ni en las autoridades.

El 13 de agosto la Profepa informó que, originado también por las precipitaciones pluviales, se había presentado un derrame de 2 mil metros cúbicos de solución cianurada que se encontraban en una presa de la mina denominada Proyecto Magistral, en el municipio de El Oro, en Sinaloa.<sup>16</sup> En ese caso el material derramado se había extendido al arroyo denominado La Cruz y, por éste, al arroyo Magistral, lo que significó que el derrame afectara una extensión de 400 metros cuadrados de suelo. La Profepa intervino con una serie de medidas técnicas destinadas a mitigar el daño: ordenó realizar la caracterización de los jales y agua cianurada depositados en la presa de jales, colocar una geomembrana en el perímetro de la presa de jales para prevenir la contaminación del suelo por el agua cianurada, levantar la cortina de la presa de jales hasta 3 metros, así como incorporar material para soportar el empuje de los jales y del agua almacenada, y presentar un proyecto de modificación del proceso o bien de la presa de jales, el cual debería incluir acciones para prevenir emergencias ambientales y/o de salud pública. Además de estas medidas, la Profepa dio cauce a un procedimiento administrativo contra la empresa. En otro caso, el 16 de octubre la Profepa comunicó que hacia las 7:00 horas se había presentado un derrame de aproximadamente 10 800 toneladas de

---

Santa Ana, Sonora, 2 mil habitantes fueron afectados por un derrame de 60 mil litros de cianuro de una de las presas de jales de una mina operada por la empresa canadiense Timmins Gold, mientras que en octubre de 2013 se registró un accidente de una pipa con cianuro de sodio propiedad de Peñoles en Bocoyna, Chihuahua. Véase *La Jornada* (2014), "La empresa Buenavista del Cobre actuó con negligencia, dice Profepa", 15 de agosto. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/2014/08/15/politica/003n2pol>>.

<sup>16</sup> Véase comunicado de la Profepa (2014), *Atiende Profepa emergencia ambiental en Durango por derrame de solución cianurada*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6216/1/mx/atiende\\_profepa\\_emergencia\\_ambiental\\_en\\_durango\\_por\\_derrame\\_de\\_solucion\\_cianurada.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6216/1/mx/atiende_profepa_emergencia_ambiental_en_durango_por_derrame_de_solucion_cianurada.html)> (13 de agosto de 2014).

jales en el municipio de Concordia, Sinaloa. Se trató del descoronamiento de la presa de jales de la mina Dos Señores, que abarcó 900 metros sobre el talud hacia terrenos fuera de la presa. Para contener el escurrimiento se construyeron 4 repesos y se instauró un procedimiento administrativo.<sup>17</sup>

También por esas fechas, en el estado de Aguascalientes se suscitó un derrame de químicos en el río San Pedro, municipio de San Francisco de los Romo, luego de que un tráiler que transportaba 44 contenedores, cada uno con 200 litros de polímero (sustancia empleada en el tratamiento de aguas), tuviera un accidente en el kilómetro 24.5 de la carretera federal 45. Luego de una inspección que determinó la contaminación del suelo, la Profepa ordenó que la transportadora remediara el daño en el suelo contaminado por el derrame de diésel y aceite, y en consecuencia, según lo informó la propia procuraduría,<sup>18</sup> se llevó a cabo un movimiento de tierras en la zona de aguas arriba del sitio del derrame, para evitar la dispersión del contaminante. En éste, como en otros numerosos casos, es difícil identificar si la acción tomada fue la única solución técnicamente posible, si era la más adecuada ambientalmente o simplemente la empresa reaccionó conforme a sus capacidades técnicas y financieras en ese momento, independientemente de la idoneidad ambiental que ameritaba el caso. Tampoco es posible determinar si la respuesta de la autoridad obedeció a que, tratándose de transporte de sustancias peligrosas, y por lo mismo de un ámbito de competencia de otra área de administración, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las respuestas técnicas ante incidentes

<sup>17</sup> Véase Profepa (2014), *Atiende Profepa derrame de 10 800 toneladas de jales en mina Dos Señores en Concordia, Sinaloa, México*. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6414/1/mx/atiende\\_profepa\\_derrame\\_de\\_10800\\_toneladas\\_de\\_jales\\_en\\_mina\\_dos\\_senores\\_en\\_concordia\\_sinaloa.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6414/1/mx/atiende_profepa_derrame_de_10800_toneladas_de_jales_en_mina_dos_senores_en_concordia_sinaloa.html)> (16 de octubre de 2014).

<sup>18</sup> Véase comunicado de la Profepa (2014), *Atiende Profepa derrame de químicos en río San Pedro en Aguascalientes, México*. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6303/1/mx/atiende\\_profepa\\_derrame\\_de\\_quimicos\\_en\\_rio\\_san\\_pedro\\_en\\_aguascalientes.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6303/1/mx/atiende_profepa_derrame_de_quimicos_en_rio_san_pedro_en_aguascalientes.html)> (13 de septiembre de 2014).

de esa naturaleza se encuentran previstas de manera más precisa en la reglamentación y en los protocolos de actuación; si la definición de responsabilidades está más claramente definida en la reglamentación sobre el transporte de sustancias, o incluso si para el caso se trata de un sector más habituado y entonces mejor calificado para enfrentar accidentes de ese tipo.

En el caso de Buenavista del Cobre, la rapidez y dimensión de las reacciones, tanto de la autoridad como de la población, pueden explicarse por el tamaño del derrame y tal vez por su visibilidad. Días después del incidente, el 12 de agosto, la Profepa ordenó a la empresa poner en marcha un plan de remediación total.<sup>19</sup> Independientemente de los procedimientos administrativos instaurados, en los medios comenzaba a circular la noticia de que la empresa había sido negligente en cuanto a prevenir el incidente. También una semana después del incidente comenzó a expresarse el reclamo de la gente. En primera instancia, las protestas estaban alentadas por el desabasto en el servicio de agua, asociado a la contaminación del río. La autoridad puso entonces en marcha acciones para repartir el líquido en 7 municipios. Con el propósito de evitar afectaciones a la salud, la Conagua había dispuesto el cierre de más de 700 pozos en la zona por la presencia de metales en el líquido. En algunos poblados, la empresa Minera México distribuyó garrafones de agua purificada, mientras que la Conagua y la Cruz Roja movilizaron pipas. Según la prensa, se dieron protestas en Banámichi, Arizpe y Baviácora por el reclamo de agua,<sup>20</sup> mientras que otras expresiones de descontento obedecieron a las afectaciones a sectores productivos, como el ganadero y lechero. En Arizpe, la Unión

<sup>19</sup> Véase comunicado de la Profepa (2014), *Ordena Profepa remediación por derrame de ácido sulfúrico en río Sonora*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6211/1/mx/ordena\\_\\_profepa\\_remediacion\\_por\\_derrame\\_de\\_acido\\_sulfurico\\_en\\_rio\\_sonora.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6211/1/mx/ordena__profepa_remediacion_por_derrame_de_acido_sulfurico_en_rio_sonora.html)> (12 de agosto de 2014). Véase también *La Jornada* (2014), "Profepa ordena a empresa solucionar derrame de ácido en ríos de Sonora", 10 de agosto. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/08/10/ordenan-a-empresa-plan-de-remediacion-por-derrame-de-acido-en-dos-rios-sonorenses-6991.html>>.

<sup>20</sup> *Reforma* (2014), "Desata derrame reclamo por agua", 16 de agosto.

Ganadera de Sonora organizó un alto a la producción de leche y se tiraron 6 500 litros de las ordeñas realizadas en seis municipios, y luego, en el municipio de Ures, 26 mil litros. Se mencionó también que había riesgos en la producción agrícola, especialmente en cultivos de cacahuete, forrajes, nuez, caña de azúcar, y de alimentos para el autoconsumo.<sup>21</sup> El clima de inconformidad fue también aprovechado por un grupo de 800 extrabajadores de la mina, quienes, en coordinación con la sección 65 del Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros, Metalúrgicos y Similares de la República Mexicana, protestaron en tres accesos a las instalaciones de la mina.<sup>22</sup> Fue tal vez ese ambiente de inconformidad el que operó como catalizador para que se expresara la necesidad de hacer explícita la responsabilidad de la empresa en el derrame.

### *El imperativo de deslindar responsabilidades*

En los comunicados de prensa de la Profepa no se advierte la posibilidad de un error humano. Sin embargo, el delegado de la Conagua, César Lagarda, señalaba en una declaración que: “Falló el tubo. Esa obra no la hicieron bien. Se vació el tanque y se fue al arroyo Las Tinajas y de ahí al río Bacanuchi”.<sup>23</sup> Por su parte, un profesor de la Universidad de Sonora afirmaba que lo que había fallado era la conexión. Es quizás a causa de la difusión de esta

<sup>21</sup> *Reforma* (2014), “Pega a ganadería derrame en Sonora”, 17 de agosto.

<sup>22</sup> *Reforma* (2014), “Protestan en accesos de mina en Cananea”, 20 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=755537|ArticulosCMS&tit=Protestan+en+accesos+de+mina+en+Cananea&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>. Véase también, *La Jornada* (2014), “Tensión en bloqueo a mina de Cananea”, 21 de agosto. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/08/21/policias-federales-se-apostaron-al-interior-de-la-mina-buenavista-del-cobre-en-sonora-2270.html>>.

<sup>23</sup> *Reforma* (2014), “Causa falla en tubo derrame en Sonora”, 17 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=750669%7CArticulosCMS&tit=Causa+falla+en+tubo+derrame+en+Sonora&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

información, la cual contradecía la versión de la minera según la cual la causa del incidente eran las lluvias inusitadas en la región, que la autoridad movilizó los mecanismos a su disposición para definir la responsabilidad de la minera.

Las sospechas inducidas por esos señalamientos fueron tal vez lo que motivó que la Profepa presentara una denuncia penal contra Grupo México por el derrame y que analizara la posibilidad de utilizar, por primera vez, la Ley de Responsabilidad Ambiental, la cual prevé la reparación de los daños a los infractores. También anunció, por medio del subprocurador de inspección industrial Arturo Rodríguez, que las sanciones podrían ascender hasta 40 millones de pesos.<sup>24</sup> El propio titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Juan José Guerra, expresó por esos días, según lo consignó un diario, que la empresa había mentido al decir que el derrame se debió al exceso de lluvias.<sup>25</sup> Un mes después el titular de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) afirmarí, en una conferencia de prensa junto al gobernador del estado, que la responsabilidad de Grupo México no sólo era ambiental, sino jurídica, tanto respecto a las afectaciones al agua como a parte de la reserva territorial y a las actividades productivas.<sup>26</sup> Contrariamente a lo observado en conflictos relacionados con infraestructuras en otros países en los cuales se recurre a los tribunales para hacer públicas posturas y legitimarlas (Azuela y Ugalde, 2017), en este caso los actores involucrados echaban mano

<sup>24</sup> *Reforma* (2014), "Multarían a GMéxico por 40 mdp", 18 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=751802|ArticulosCMS&tit=Multar%EDan+a+GM%E9xico+por+40+mdp&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>25</sup> *La Jornada* (2014), "Semarnat: Grupo México 'mintió' sobre magnitud de tragedia en Cananea", 19 de agosto. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/08/19/analisis-de-calidad-de-agua-del-rio-bacanu-chi-sonora-se-conocera-hasta-el-viernes-korenfeld-6646.html>>.

<sup>26</sup> *La Jornada* (2014), "Responsabilidad de Grupo México por derrame es también jurídica", 15 de septiembre. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/09/15/fideicomiso-de-2-mil-mdp-es-un-inicial-para-reparar-danos-por-derrame-stps-1448.html>>.

de los medios de comunicación tradicionales y de las nuevas tecnologías, es decir de los medios más convencionales, para publicitar algo como tribunas para intercambiar inculpaciones y excusas. En efecto, el Grupo México informó en sus dos primeros comunicados que habían sido las lluvias “atípicas” en el noreste del estado, “lluvias por arriba de la media” la causa de los derrames en la planta de lixiviación de la minera.<sup>27</sup>

Sin embargo, la empresa no era la única inculpada; el espectro de la omisión de la autoridad apareció rápidamente como un señalamiento, no propiamente de la empresa sino de los trabajadores. La prensa consignó testimonios de mineros según los cuales desde 2009 se habían presentado fugas en el represo de la mina y que, a través del sindicato, se había hecho del conocimiento de la Profepa la existencia de dichos escurrimientos y del riesgo que representaban.<sup>28</sup> Por otra parte, el 22 de agosto se había dado a conocer que, de acuerdo con un acta de abril de 2007 realizada por los inspectores de la Secretaría del Trabajo en Sonora, Ramón López Flores y José Luis Yáñez Rodríguez, en las instalaciones de Buenavista del Cobre (entonces Mexicana de Cananea) se habían hecho 72 recomendaciones para mejorar la seguridad laboral y ambiental en las instalaciones, entre las cuales se incluía cambiar las válvulas de succión y descarga de las bombas localizadas en el área 70, a fin de realizar en forma segura las actividades de mantenimiento, así como el cambio de equipo para determinar el nivel de cloro en el área de bombeo denominada Los Patos y, entre otras, la colocación de puentes para el acceso del personal en esa área.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Comunicado de Grupo México, “Buenavista del Cobre informa sobre el derrame de soluciones de cobre y las acciones inmediatas que ha emprendido para contener y atender sus efectos”, 12 de agosto de 2014. Asimismo, véase el comunicado “Buenavista del Cobre a la opinión pública”, 20 de agosto de 2014.

<sup>28</sup> *Reforma* (2014), “Acusan a Profepa de descuidar mina”, 20 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=756151|ArticulosCMS&tit=Acusan+a+Profepa+de+descuidar+mina&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>29</sup> *Reforma* (2014), “Acumula minera alertas por fallas”, 22 de agosto.

Estas revelaciones ponían en evidencia, y en cierta forma expresaban, el reclamo por no haberse puesto en marcha y mantenido mecanismos para dar seguimiento a las recomendaciones, en este caso en materia ambiental y de seguridad industrial, que habían sido definidas siete años antes. Se ponía al descubierto uno de los defectos más recurrentes en la administración en materia de protección ambiental: la falta de dispositivos de seguimiento o, en todo caso, su escasa utilidad.

Por su parte, en el marco del proceso penal instaurado por motivo del derrame, se dio a conocer que encabezados por Víctor Manuel Fayad Meneses, peritos de la Unidad Especializada en Investigación de Delitos contra el Ambiente se presentaron en las instalaciones para investigar el derrame. Un comunicado de la empresa habló de la ejecución de una orden de cateo de investigación en el marco de la averiguación previa instaurada por la denuncia interpuesta por la Profepa,<sup>30</sup> pero sobre todo, a diferencia de las anteriores comunicaciones, aclaraba que, junto a las abundantes precipitaciones, una causa del derrame había sido un defecto de construcción en el sello de una tubería del sistema Tinajas 1, que forma parte de las obras en construcción de una planta para el procesamiento de cobre, obra que había sido encomendada a la empresa Tecovifesa.

Tras ser planteados estos elementos para el eventual deslinde de responsabilidades, la autoridad debía hacer frente a la incesante solicitud de asignación de sanciones, pero, sobre todo, debía enfrentar las necesidades inmediatas derivadas del derrame, así como la restauración de los ríos y sus cuencas. La sucesión de intervenciones que suponían acciones directas de la autoridad o la coordinación de actores públicos de los tres órdenes de gobierno y privados, tanto asentados en la región como a escala nacional, supone dar cuenta de dos años de comunicados, declaraciones y

<sup>30</sup> Véase comunicado: "Buenavista del Cobre, S.A. de C.V., informa sobre las recientes acciones de autoridades en las investigaciones del derrame de soluciones de cobre y aclara informaciones divulgadas en días pasados sobre este asunto" (1 de septiembre de 2014).

actuaciones en el marco de procedimientos administrativos realizados por diferentes actores involucrados en ese momento, así como por otros que se involucraron conformando un espacio social de lo que podría denominarse el conflicto por el derrame en Buenavista del Cobre.

Las sucesivas actuaciones de diferentes instancias gubernamentales y de la empresa apuntaban en varias direcciones. Por un lado, hacia un reconocimiento de responsabilidades, y por el otro, hacia una minimización de la dimensión del daño. A inicios de octubre la STPS concluyó la inspección de la mina y emitió 467 observaciones a Grupo México derivadas del derrame, pero en general consideró que se trataba de observaciones menores y que la mina Buenavista del Cobre era un sitio seguro para los trabajadores. El propio titular, Alfonso Navarrete, aseguró que se habían tomado medidas para que no se repitiera un desastre ambiental.<sup>31</sup> La inocuidad declarada en el sitio, que un mes más tarde sería confirmada por esa secretaría al declarar concluido el periodo de emergencia,<sup>32</sup> no era percibida de esa manera por la población, especialmente respecto de los cauces de agua y la zona afectada. Por esos días fue bloqueada la autopista carretera Ures-Baviácora en protesta por la demora de las autoridades y de la empresa en dar respuesta a la emergencia asociada con el derrame.<sup>33</sup> Esa percepción de los habitantes parecía, por otro lado, estar justificada. La propia Semarnat, por medio de su subsecretario, Rodolfo Lacy, reconocía que la empresa no había presentado el plan de remedia-

<sup>31</sup> *La Jornada* (2014), "Emite STPS 267 observaciones a Grupo México por derrame tóxico", *La Jornada*, 2 de octubre.

<sup>32</sup> *Reforma* (2014), "Termina emergencia por derrame", 20 de noviembre. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=916983|ArticulosCMS&tit=Termina+emergencia+en+Sonora+por+derrame&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>33</sup> *La Jornada* (2014), "Bloquean autopista en protesta por lenta respuesta tras derrame de tóxicos en río Sonora", 7 de octubre. Disponible en: <[>](http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/10/07/bloquean-carretera-en-protستا-por-la-lenta-respuesta-ante-el-derrame-de-toxicos-en-el-rio-sonora-280.html)>.

ción para su aprobación, y dio a conocer que el Fideicomiso había cubierto 2 400 pagos, entre los que se contaba como beneficiarios de los mismos a particulares que habían tenido afectaciones en su salud, para la compra de tinacos; así como a agricultores, ganaderos y organismos operadores de agua.<sup>34</sup> Por otro lado, la prensa daba a conocer que el gobierno federal había entregado 15 300 pesos a cada una de las más de 7 mil familias afectadas por el acceso restringido al agua potable.<sup>35</sup>

Además del Fideicomiso, producto de la identificación de 55 irregularidades en las instalaciones (entre éstas la falta de Licencia Ambiental Única), otro esfuerzo monetario para la empresa consistió en la multa por 22.96 millones de pesos que le impuso la Profepa en febrero de 2015.<sup>36</sup> Eso no impidió que se desvaneciera una idea de impunidad ni las expresiones de inconformidad asociadas a ello. En junio, un grupo de habitantes bloqueó la carretera Ciudad Juárez-Tijuana (en el tramo Cananea-Agua Prieta) y ocasionó algunos daños materiales a instalaciones de la minera.<sup>37</sup> A pesar de esas transferencias monetarias y de las tareas de reparación y restauración ecológica,<sup>38</sup> ese clima de insatisfacción se recrudeció al cumplirse

<sup>34</sup> *Reforma* (2014), "Delinean para Sonora plan de remediación", 8 de octubre.

<sup>35</sup> *Reforma* (2014), "Cuestionan revisiones a mineras", 27 de octubre.

<sup>36</sup> Véase comunicado de Profepa (2014), *Impone Profepa multas por 22.9 MDP a empresa minera Buenavista del Cobre*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6879/1/mx/impone\\_profepa\\_multas\\_por\\_229\\_mdp\\_a\\_empresa\\_minera\\_buenavista\\_del\\_cobre.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6879/1/mx/impone_profepa_multas_por_229_mdp_a_empresa_minera_buenavista_del_cobre.html)>.

<sup>37</sup> *Reforma* (2015), "Cierran carretera en Cananea", 2 de junio. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=1217045|ArticulosCMS&tit=Cierran+carretera+en+Cananea+&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

Véase también *Reforma* (2015), "Chocan exmineros y policías en Cananea", 2 de junio. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=1217047|ArticulosCMS&tit=Chocan+ex+mineros+y+polic%edas+en+Cananea&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>38</sup> *Reforma* (2015), "Retiran tierra de ríos por derrame", 5 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=1217047|ArticulosCMS&tit=Chocan+ex+mineros+y+polic%edas+en+Cananea&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=>>>.

un año del incidente, donde se elevaron numerosas críticas al gobierno ante lo que era percibido como una aplicación laxa de la reglamentación ambiental.<sup>39</sup> También suscitó numerosas protestas y la conformación de organizaciones como el Frente Unido por el río Sonora, que trataba de movilizar a la población para que el gobierno (en especial la Conagua) actuara en relación con los más de 23 mil afectados que dejó el derrame. La idea sobre los efectos devastadores en los pobladores de la región no dejaría de propagarse, abarcó desde dramas individuales que conciernen a la salud de las personas (se refiere aquí a una parálisis facial) hasta la catastróficamente actividad económica impactada por el incidente (escasez de clientes).<sup>40</sup> Dos años después del derrame, se hablaba de que debieron atenderse 381 casos por problemas dermatológicos, gastrointestinales, oftalmológicas y neurológicas. Las reivindicaciones se han vuelto más específicas en 2016: los habitantes no sólo piden la remediación del daño ambiental en el río Sonora y otros, como el Bacanuchi, sino también demandan al gobierno hacer frente al problema de suministro de agua potable.

La percepción sobre la responsabilidad de Industrial Minera México no se ha desvanecido, como tampoco han desaparecido las expresiones por las que se le imputan diferentes afectaciones a la población de la región. Señalamientos relacionados con daños a la salud y asociados con el agua contaminada aparecen recurrentemente en medios locales y nacionales.<sup>41</sup> Esta percepción no sig-

<sup>39</sup> *Reforma* (2015), "Queda sin castigo derrame en Sonora", 4 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=5712119|InfodexTextos&tit=Queda+sin+castigo+derrame+en+Sonora&text=derrame+buenavista+del+cobre&url=http://hemeroteca-libre.reforma.com/2015080>>.

<sup>40</sup> *Reforma* (2016), "Persisten daños", 7 de agosto.

<sup>41</sup> *La Jornada* (2016), "Consume agua con arsénico 50% de la población de Hermosillo", 16 de abril. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/2016/04/16/estados/025n1est>>. Véase también en *La Jornada* (2016), "Persisten secuelas en afectados por el derrame en el río Sonora", 21 de abril. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2016/04/21/persisten-secuelas-en-afectados-por-el-derrame-en-el-rio-sonora>>.

nifica, sin embargo, la inacción absoluta de diferentes responsables gubernamentales: los actos de éstos y el uso de los instrumentos a su disposición permiten evaluar si la idea de una excesiva pasividad corresponde a lo que ha ocurrido en este mediatizado caso.

### EL GOBIERNO EN ACCIÓN

La respuesta gubernamental y la intervención de diversos actores respecto de lo que hemos estado considerando el espacio social del accidente del río Sonora incluye numerosos actos, algunos de ellos de naturaleza jurídica, otros de tipo simbólico, algunos más que suponen la transferencia de recursos presupuestales o privados o bien relacionados con expresiones de rechazo o inconformidad hacia el estado de las cosas en un momento determinado. Sin desestimar la importancia de todos, esta sección se enfoca en aquéllos que suponen la intervención de los actores gubernamentales y, sobre todo, se interesa en observar qué medios han sido movilizados; ello permitirá articular una descripción del funcionamiento de la dinámica de la acción pública mediante sus instrumentos y elaborar algunas explicaciones sobre por qué, a pesar de tratarse de un caso de la mayor relevancia —para algunos medios y para algunas autoridades la catástrofe ambiental más grande en la historia del país—, la idea más extendida fue la pasividad o laxitud por parte de la autoridad hacia la empresa minera.

#### *Los primeros arreglos organizacionales*

Uno de los instrumentos movilizados por las autoridades ambientales en este caso consistió en que el mismo día de la emergencia se ordenó la instalación de un protocolo de contingencia del Comité de Operaciones de Atención a Emergencias Ambientales (COATEA), en el que, junto con la propia empresa, participaron la Profepa, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y las depen-

dencias municipales y estatal en materia de Protección Civil. De acuerdo con dicho protocolo, estas últimas, junto con las unidades de rescate entre las que se cuentan los cuerpos de bomberos, serían las responsables de dar una primera respuesta, a la cual seguiría la intervención de las dependencias federales en materia ambiental con el propósito de llevar a cabo la evaluación del impacto y el deslinde de responsabilidades. Se trató de mecanismos de coordinación con un propósito organizacional incluido para operar con cierta estabilidad durante la puesta en marcha de acciones de respuesta al incidente y que, en cierta forma, revelaron su utilidad, al menos en las primeras semanas.

La denominada Comisión Sonora, conformada por el subsecretario de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat, el titular de la Profepa y el de la unidad de enlace federal y coordinación con entidades federativas de la Secretaría de Gobernación, se reunió con alcaldes de los municipios de Arizpe, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora y Ures, con el propósito de instaurar subcomisiones operativas asociadas a esa comisión, que estarían encargadas de elaborar los reportes sobre los daños, así como los censos, todo con el propósito de organizar el funcionamiento del fideicomiso de dos mil millones de pesos instituido por Grupo México. En esos momentos se acordó también que fueran construidas plantas potabilizadoras y que se entregaran tinacos en los municipios afectados.<sup>42</sup> Luego de haber sido interrumpido el servicio de agua potable por el derrame, aunque no se hicieron públicos los estudios técnicos que explicaran la medida, se dio a conocer el restablecimiento del servicio de agua para uso doméstico, aunque no para consumo humano.

En ese momento se instaló también un comité de seguridad en salud que sesionaría de manera permanente. El 18 de septiembre,

<sup>42</sup> Véase comunicado de Profepa (2014), *Atiende el gobierno de la república a los habitantes afectados por la contaminación del río Sonora*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6879/1/mx/impone\\_profepa\\_multas\\_por\\_229\\_mdp\\_a\\_empresa\\_minera\\_buenavista\\_del\\_cobre.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6879/1/mx/impone_profepa_multas_por_229_mdp_a_empresa_minera_buenavista_del_cobre.html)> (18 de septiembre).

la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) y el Centro Nacional de Prevención y Control de Enfermedades (Cenaprece), ambos de la Secretaría de Salud, dieron a conocer que, debido al agua contaminada por el derrame, se habían identificado 19 casos de intoxicación aguda en seis municipios aledaños al río Sonora, mismos en los que la empresa había establecido un espacio de vigilancia epidemiológica. Se trataba de casos de conjuntivitis, dermatitis y males gastrointestinales.<sup>43</sup> Algunos otros, como la denominada Comisión Presidencial para la Atención Inmediata y Permanente,<sup>44</sup> parecieron obedecer más a la necesidad de comunicar una imagen de reacción coordinada desde el más alto nivel del poder político.

### *Las respuestas técnicas*

Entre las acciones realizadas en los primeros días estuvo la neutralización del ácido sulfúrico mediante el uso de cal, la construcción de repesos con miras a evitar más escurrimientos, el análisis de los niveles de contaminación del agua y el rebombeo del agua contenida, entre otras. En un comunicado del 25 de agosto,<sup>45</sup> la

<sup>43</sup> Véase comunicado de Profepa (2014), *La comisión Sonora del gobierno de la República y las autoridades estatales evalúan impacto a la salud por derrame tóxico*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6317/1/mx/la\\_comision\\_sonora\\_del\\_gobierno\\_de\\_la\\_republica\\_y\\_las\\_autoridades\\_estatales\\_evaluan\\_impacto\\_a\\_la\\_salud\\_por\\_el\\_derrame\\_toxico.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6317/1/mx/la_comision_sonora_del_gobierno_de_la_republica_y_las_autoridades_estatales_evaluan_impacto_a_la_salud_por_el_derrame_toxico.html)> (18 de septiembre de 2014).

<sup>44</sup> Véase comunicado de Profepa (2015), *La Comisión presidencial para el caso Sonora rinde cuentas en materia de medio ambiente, salud y agricultura a un año del derrame en río Sonora*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6317/1/mx/la\\_comision\\_sonora\\_del\\_gobierno\\_de\\_la\\_republica\\_y\\_las\\_autoridades\\_estatales\\_evaluan\\_impacto\\_a\\_la\\_salud\\_por\\_el\\_derrame\\_toxico.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6317/1/mx/la_comision_sonora_del_gobierno_de_la_republica_y_las_autoridades_estatales_evaluan_impacto_a_la_salud_por_el_derrame_toxico.html)> (4 de agosto de 2015). Véase igualmente *Reforma* (2015), "Destinan 1.204 MDP por derrame en Sonora", 4 de agosto. Disponible en: <<http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=1318989|ArticulosCMS&tit=Destinan+1%2c204+mdp+por+derrame+en+Sonora&text=derrame+buonavista+del+cobre&url=>>>.

<sup>45</sup> Véase comunicado de Profepa (2014), *Constata Procurador Haro Bélchez*

Profepa informó que al realizar, dos semanas después del derrame, un recorrido por el área de los cauces del arroyo Tinajas, ríos Bacanuchi y Sonora, y por la presa El Molinito, la autoridad constató algunos avances de las acciones de remediación y monitoreo que la propia procuraduría había ordenado en el marco de procedimientos administrativos abiertos en contra de la empresa. Las medidas consistieron en la suspensión del riego en los patios de lixiviación, el retiro del producto derramado en los ríos Bacanuchi y Sonora, así como en disponer la realización de un monitoreo regular de la calidad del agua por los siguientes cinco años, la demolición de las construcciones que se realizaron para hacer frente al incidente y la evaluación y remediación de los daños ambientales. En ese mismo comunicado, personal de la Conagua identificó filtraciones en un represo que había sido construida de manera provisional para contener el derrame del químico.

Respecto a la calidad del agua, la Cofepris y la Conagua plantearon una estrategia para rehabilitar 19 de los 29 pozos que habían sido cerrados por precaución y que significaban 95% del suministro de este servicio para la población establecida en la zona de la emergencia. En ese marco se estableció que la empresa llevaría a cabo un estudio para medir el impacto a la salud de los pobladores en el corto, mediano y largo plazos, y se anunció que entre esa fecha y el 15 de octubre se tomarían diariamente muestras de agua de los pozos en cuestión para evaluar su calidad y valorar, en función de la norma oficial correspondiente, la reapertura de los mismos.

El 18 de septiembre, al parecer se presentó otro derrame en los represos Tinajas 1 y Tinajas 2, por lo que la autoridad informó que se debió a las precipitaciones pluviales derivadas del Huracán "Odile", y se identificó que en el derrame había presencia de elementos ferrosos que no constituían ningún riesgo para la salud. En

---

*Impacto ambiental causado por derrame de minera Buenavista del Cobre, México.* Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6245/1/mx/constata\\_procurador\\_haro\\_belchez\\_impacto\\_ambiental\\_causado\\_por\\_derrame\\_de\\_minera\\_buenavista\\_del\\_cobre.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6245/1/mx/constata_procurador_haro_belchez_impacto_ambiental_causado_por_derrame_de_minera_buenavista_del_cobre.html)> (24 de agosto de 2014).

el caso del represo Tinajas 2, la autoridad comentó que los escurrimientos pluviales ocasionaron que se llegara a su nivel máximo de capacidad, por lo que se procedió a verter el líquido hacia un arroyo tributario del río Bacanuchi. El líquido vertido era resultado de la mezcla de lixiviados con el agua pluvial. Entre las medidas que se llevaron a cabo, se intensificó el bombeo del líquido depositado en ese represo, en prevención de nuevos escurrimientos pluviales. La Profepa informó que su personal estaba monitoreando de manera periódica la acidez del líquido en los represos y verificando el cumplimiento de las medidas correctivas establecidas, como la suspensión del riego de los terreros de lixiviación del sistema Tinaja, así como la limpieza y retiro de residuos de los cauces, todo ello para evitar que se produjeran flujos contaminantes hacia los ríos Bacanuchi y Sonora.<sup>46</sup>

Una semana después la Profepa informó que estaba llevando a cabo monitoreos constantes de las corrientes aguas abajo de las actividades de la subsidiaria de Grupo México, por ejemplo en el caso del Río San Pedro y en la antigua presa de Jales, con el fin de identificar modificaciones en la acidez del agua y para tener la seguridad de que se estaban tomando las medidas necesarias para evitar otras emergencias ambientales en el área. Asimismo, reportó que no se habían identificado indicios de peligrosidad.<sup>47</sup>

<sup>46</sup> Comunicado de Profepa (2014), *Aguas pluviales con elementos ferrosos por debajo de la norma, análisis de nuevo vertimiento en Buenavista del cobre*: México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6327/1/mx/aguas\\_pluviales\\_con\\_elementos\\_ferrosos\\_por\\_debajo\\_de\\_la\\_norma\\_analisis\\_de\\_nuevo\\_vertimiento\\_en\\_buenavista\\_del\\_cobre:\\_profepa.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6327/1/mx/aguas_pluviales_con_elementos_ferrosos_por_debajo_de_la_norma_analisis_de_nuevo_vertimiento_en_buenavista_del_cobre:_profepa.html)> (21 de septiembre de 2014).

<sup>47</sup> Comunicado de Profepa (2014), *Vigila Profepa de manera permanente represas y actividades de empresa Buenavista del Cobre*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6334/1/mx/vigila\\_profepa\\_de\\_manera\\_permanente\\_represas\\_y\\_actividades\\_de\\_empresa\\_buenavista\\_del\\_cobre.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6334/1/mx/vigila_profepa_de_manera_permanente_represas_y_actividades_de_empresa_buenavista_del_cobre.html)> (24 de septiembre de 2014).

*Primeras acciones legales*

De acuerdo al régimen jurídico para la gestión de los residuos, es de competencia federal la regulación de las actividades relacionadas con el manejo integral de los residuos de la industria minero-metalúrgica provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, los residuos metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, definidos por el *Reglamento de la ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*.<sup>48</sup> La ley general de residuos prevé que éstos pueden ser

<sup>48</sup> Se trata de los residuos resultantes de las siguientes actividades: *i*) Fabricación y transformación de hierro y acero; *ii*) Fabricación de ferroaleaciones; *iii*) Peletizado, briqueteado y sinterización en los procesos de hierro, acero y ferroaleaciones; *iv*) Laminación y desbaste primario de hierro y acero, aceros comunes y especiales, así como sus procesos intermedios y de acondicionado final; *v*) Laminación secundaria de hierro y acero, así como sus procesos intermedios, de acabado y recubrimientos; *vi*) Fabricación de tubos con costura, conexiones y postes de hierro y acero, por formado y soldado de lámina, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos; *vii*) Fabricación de tubos sin costura, conexiones y postes de hierro y acero, producidos mediante procesos térmicos y de fundición, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos; *viii*) Afinación y refinación de otros metales no ferrosos, incluida fundición, extrusión y estiraje; *ix*) Laminación de otros metales no ferrosos, sólo mediante procesos térmicos o de fundición o electrolíticos; *x*) Afinación y refinación de cobre, así como sus aleaciones, incluida fundición, extrusión y estiraje; *xi*) Laminación de cobre y sus aleaciones, sólo mediante procesos térmicos o de fundición; *xii*) Afinación y laminación de aluminio, incluida la fundición, extrusión o estiraje; *xiii*) Fabricación de soldaduras de metales no ferrosos; *xiv*) Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero; *xv*) Fabricación de herramientas de mano, sólo mediante procesos térmicos o de fundición, excepto de la microindustria; *xvi*) Fundición de chatarra de metales ferrosos, como hierro y acero, en la industria siderúrgica; *xvii*) Fundición de chatarra de metales no ferrosos, como aluminio, bronce, plomo y otros materiales metálicos; *xviii*) Fabricación y ensamble de maquinaria y equipo para diversos usos industriales, cuando incluye térmico o de fundición; *xix*) Fabricación de trofeos y medallas, cuando incluya fundición como proceso principal; *xx*) Fabricación y moldeo de piezas de metales no ferrosos; *xxi*) Fabricación de maquinaria agrícola y de ganadería, sólo si incluye procesos térmicos o de fundición, y *xxii*) Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas.

dispuestos en el lugar donde son generados, para lo cual se sujetarán a planes de manejo específicos que serán elaborados por los responsables de su generación (art. 33). Asimismo, de acuerdo al reglamento (art. 34), los responsables de la disposición final de residuos de la industria minera deben observar la norma oficial correspondiente (NOM-141-Semarnat-2003).

No debe olvidarse que las presas de jales están consideradas como uno de los sistemas de disposición final de esos residuos y que deben cumplir algunas condiciones de seguridad tanto para la población como para el equilibrio ecológico. La NOM-141-Semarnat-2003<sup>49</sup> establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. La observancia de esta norma es obligatoria para los generadores de jales provenientes del beneficio de minerales metálicos y no metálicos, así como para la construcción de presas de jales. Pese a esto, el marco legal es insuficiente. El artículo 79 de la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos*<sup>50</sup> establece que las acciones en materia de remediación, reparación y compensación de daños al ambiente previstas en la misma ley deben llevarse a cabo de conformidad con el reglamento y la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Sin embargo, dicho reglamento aún no ha sido publicado.

Por otra parte, el artículo 170 de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*,<sup>51</sup> relacionado con las medidas de seguridad, prevé que en caso de existir riesgo inminente de desequilibrio ecológico, de daño o deterioro grave a los recursos naturales, o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, para sus componentes o para la salud pública, podrán ordenarse medidas de seguridad, entre ellas

<sup>49</sup> Publicada en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* del 13 de noviembre de 2014.

<sup>50</sup> Publicada en el *DOF* del 8 de octubre de 2013.

<sup>51</sup> Publicada en el *DOF* del 28 de enero de 1988. Su última reforma se publicó en el *DOF* el 13 de mayo de 2016.

la clausura temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes y/o de las instalaciones. Con base en dicho precepto, y como resultado del trabajo de los inspectores de Profepa, se identificaron algunas irregularidades y se decretó una segunda clausura. Durante la visita de inspección la empresa no exhibió los documentos necesarios para acreditar que el sistema de lixiviación cumplía con lo previsto en el proyecto, ni los documentos que la autoridad le requirió y que son necesarios para las actividades que realiza. El comunicado de Profepa del 1 de septiembre menciona que tampoco mostró las pruebas de laboratorio para acreditar que las actividades de excavación, nivelación, compactación y relleno realizadas en la preparación del sitio no afectaron la impermeabilización ni la capacidad de drenaje natural de la zona,<sup>52</sup> lo que sugiere que esta intervención estuvo más bien orientada hacia la verificación de documentación y no hacia la identificación de irregularidades propiamente materiales o de hechos en las instalaciones, una característica que ya habíamos identificado como práctica esencial en el despliegue de mecanismos de control de la reglamentación ambiental en el marco de la investigación a la que se adscribe este trabajo (Ugalde, 2014a). También al iniciar el mes de septiembre, una segunda clausura parcial temporal fue impuesta por la Profepa debido a irregularidades en el cumplimiento a la NOM-159-Semarnat-2011.<sup>53</sup> La autoridad había ordenado la clausura de operaciones en el área de “Terreros de Lixiviados Tinajas” por incumplir requerimientos en materia de impacto ambiental y actividades altamente riesgosas.

<sup>52</sup> Véase comunicado de Profepa (2014), *Impone Profepa nueva clausura a mina Buenavista del Cobre-Grupo México*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6271/1/mx/impone\\_profepa\\_nueva\\_clausura\\_a\\_mina\\_buenavista\\_del\\_cobre-grupo\\_mexico.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6271/1/mx/impone_profepa_nueva_clausura_a_mina_buenavista_del_cobre-grupo_mexico.html)> (1 de septiembre de 2014).

<sup>53</sup> Norma relacionada con especificaciones para identificar la peligrosidad del residuo, así como los requisitos de protección ambiental para las etapas de caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación, cierre y monitoreo de los sistemas de lixiviación de minerales de cobre. Publicada en el *DOF* del 13 de febrero de 2012.

Posiblemente con el ánimo de comunicar que lo hecho hasta ahí no constituía un comportamiento aislado y reactivo para el caso de Buenavista del Cobre, sino una práctica de la burocracia del sector, en octubre de 2014 la Profepa dio a conocer que en el transcurso de la administración (2012-2018) había realizado acciones de inspección en 617 de las 1 252 minas legalmente establecidas en el país, al cabo de las cuales se habían clausurado 31 instalaciones y se había decidido poner en marcha 74 medidas en materia de seguridad;<sup>54</sup> entre ellas se encontraba la mina Buenavista del Cobre.

Por otro lado, y con un propósito pedagógico, el mismo comunicado fue también utilizado para esclarecer las acciones que le correspondían a Profepa y qué procedía hacer en adelante. Se anunció que se reforzarían las inspecciones a la minería en el país, y se señalaba que lo que era materia de verificación eran los términos y condicionantes establecidos en las Autorizaciones de Impacto Ambiental, en la Licencia Ambiental Única, así como la observancia de las normas oficiales: *i*) NOM-120-Semarnat-2011 sobre las especificaciones de protección ambiental para las actividades de explotación minera directa; *ii*) NOM-141-Semarnat-2003 relacionada con el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales; *iii*) NOM-147-Semarnat/SSA1-2004, que establece

<sup>54</sup> En efecto, 24 de las clausuras habían sido totales temporalmente y 7 de manera parcial. Entre ellas se encontraba la mina Buenavista del Cobre, en Sonora. De las restantes, 15 se encuentran en el estado de Puebla, 5 en Querétaro, 4 en Colima, 2 en Guanajuato, y las demás en Tabasco, Jalisco, Chiapas y Baja California Sur. Se trató de las minas Prisciliano Portilla Márquez, JDC Minerales, Minerales de Norteamérica, Cerámica Texturizadas de Chiapas, José Luis Hernández Guerrero, Minerales de Norteamérica, Carbón Mexicano; así como la mina Everardo Godoy Lara, el Banco de extracción de material pétreo (tepetzil o tezontle); Xtrata y entre otras, la Mina de Barita Sanfer, de Fernando Bazán Teutli. Véase Comunicado de Profepa (2014), *Inspecciona Profepa 50% de la industria minera establecida legalmente en el país*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6385/1/mx/inspecciona\\_profepa\\_50\\_de\\_la\\_industria\\_minera\\_establecida\\_legalmente\\_en\\_el\\_pais.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6385/1/mx/inspecciona_profepa_50_de_la_industria_minera_establecida_legalmente_en_el_pais.html)> (9 de octubre de 2014).

criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio; *iv*) NOM-155-Semarnat-2007, relacionada con los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata; *v*) NOM-157-Semarnat-2009, que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, y *vi*) NOM-159-Semarnat-2011, relacionada con los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre. Se advertía claramente que la falta de Licencia Ambiental Única, como había sido el caso en Buenavista del Cobre, sería motivo de control por parte del personal de Profepa.

A finales de octubre el Grupo México dio cumplimiento a la medida dictada en el marco del procedimiento originado a raíz del derrame, e hizo entrega de la caracterización del mismo, en la que se daba cuenta que algunos de los metales detectados rebasaban lo previsto por la norma oficial relacionada con suelos y sedimentos, y que fungía como diagnóstico para el programa de remediación al que se comprometía. En el comunicado se informó también que la Cofepris y la Conagua estuvieron verificando la calidad del agua de los 31 pozos cerrados tras el derrame, en los términos de la NOM 127 y 147, y anunciaron que el monitoreo sería quincenal durante cinco años. Asimismo, se informó del servicio médico itinerante a cargo del Centro Nacional de Prevención de Enfermedades, y de la entrega de indemnizaciones (a cargo del Fideicomiso) a afectados por el derrame (36 personas).<sup>55</sup>

Algunas acciones legales también han estado del lado de miembros de organizaciones no gubernamentales; por ejemplo, los primeros pasos de una judicialización del caso fueron dados por una organización denominada “Poder” que ha apoyado a siete

<sup>55</sup> Véase comunicado de Profepa (2014), *Entrega Grupo México estudios de caracterización de derrame en ríos sonora y Bacanuchi*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6464/1/mx/entrega\\_grupo\\_mexico\\_estudio\\_de\\_caracterizacion\\_de\\_derrame\\_en\\_rios\\_sonora\\_y\\_bacanuchi.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6464/1/mx/entrega_grupo_mexico_estudio_de_caracterizacion_de_derrame_en_rios_sonora_y_bacanuchi.html)> (29 de octubre de 2014).

Comités de Cuenca en la promoción de nueve juicios de amparo contra actos y omisiones del Gobierno federal relacionados con daños ambientales y a la salud de 22 mil personas relacionadas con el derrame.<sup>56</sup>

### *Otros actores políticos nacionales: el poder Legislativo*

El incidente ya había movilizado a los órganos de representación popular a escala nacional. En efecto, desde ámbitos diferentes a los servicios de la administración pública federal fueron emitidas acciones que participaban en el desarrollo del caso. Desde septiembre de 2014 se había presentado una propuesta de punto de acuerdo en la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión para exhortar a la Profepa a procurar la justicia ambiental por medio de la aplicación de la ley, así como a la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) para que difundiera la información y las recomendaciones relacionadas con las quejas recibidas por daño ambiental.<sup>57</sup> Un día antes, el 17 de ese mes, fue presentado el informe de la comisión especial para dar seguimiento a la problemática generada por el derrame de diversas sustancias contaminantes a los ríos Sonora y Bacanuchi, que había sido creada por ese órgano legislativo el 22 de agosto para dar seguimiento a la problemática provocada por el derrame, proponer soluciones y deslindar responsabilidades.<sup>58</sup> Las recomendaciones constituían, asimismo, una inculpación a la empresa como responsable de haber “puesto en riesgo la vida humana, el entorno ambiental y el desarrollo económico de la región”, y de tener un historial “de impunidad”, por lo cual se exigían acciones legales. Además, el informe emitía reco-

<sup>56</sup> *Reforma* (2016), “Demandan reparar daño en río Sonora”, 6 de agosto.

<sup>57</sup> Propuesta presentada por Ricardo Mejía Berdeja y suscrita por Ricardo Monreal Ávila, del Partido Movimiento Ciudadano. *Gaceta Parlamentaria*, año XVII, núm. 4114-IV, 18 de septiembre de 2014.

<sup>58</sup> *Gaceta Parlamentaria*, año XVII, núm. 4113-V, del 17 de septiembre de 2014.

mendaciones sobre la forma en que debía darse uso a los fondos del Fideicomiso y respecto a las medidas sanitarias, entre otras.

En diciembre de 2014, la diputada Lilia Aguilar, del Partido del Trabajo, propuso un punto de acuerdo por el que se convocó a comparecer al presidente del Comité Técnico del Fideicomiso del Río Sonora. Esta propuesta fue atendida en enero de 2015.<sup>59</sup> Más adelante, en marzo de ese año, se exhortó a la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales para que convocara al titular de la Profepa y al responsable del Fideicomiso del Río Sonora para tratar lo relacionado con los derrames de Buenavista del Cobre.<sup>60</sup>

La intervención del Legislativo federal no concluyó con ese punto de acuerdo. A finales de 2015 se publicó otro en el que se exhortaba a la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat, a la Cofepris y a la Secretaría de Salud, a hacer públicos tanto el estado que guardaba el Fideicomiso como los estudios de riesgo provocados por el derrame en el río Sonora.<sup>61</sup>

Recientemente, en abril de 2016, a consecuencia del derrame se presentaron algunas iniciativas de reforma a la Ley de Responsabilidad Ambiental, con el fin de modificar el régimen de la responsabilidad asociada a este tipo de incidentes. Una de ellas busca incorporar precisiones respecto a las definiciones de “daño grave al medio ambiente” y “daño irreversible”, así como endurecer las sanciones a las conductas que los ocasionen.<sup>62</sup> Otra de las iniciativas pretende especificar la responsabilidad, la comunicación de amenazas y daños, la compensación de éstos, e introduce algunas distinciones relacionadas con los comportamientos doloso y culposo.<sup>63</sup> El destino de estas iniciativas es incierto, pero el hecho de

<sup>59</sup> *Gaceta Parlamentaria*, año XVIII, núm. 4202, 28 de enero de 2015.

<sup>60</sup> *Gaceta Parlamentaria*, año XVIII, núm. 4237-IV, 19 de marzo de 2015.

<sup>61</sup> *Gaceta Parlamentaria*, año XIX, núm. 4422-IX, 9 de diciembre de 2015.

<sup>62</sup> Iniciativa de reforma a los artículos 2º y 19 de la Ley de Responsabilidad Ambiental, presentada por el diputado Ferrer Ávalos del grupo parlamentario del Partido de la Revolución Democrática. *Gaceta Parlamentaria*, año XIX, núm. 4518-IX, 28 de abril de 2016.

<sup>63</sup> Iniciativa de reforma de diversas disposiciones a la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, presentada por el diputado Pinto Torres del grupo

haber sido presentadas da cuenta de la existencia de lagunas y problemas legislativos que han sido puestos en evidencia luego del derrame.

### *La narrativa autogenerada de la acción pública*

El informe de Profepa correspondiente a 2014 expone, en su sección relacionada con casos de éxito en la gestión institucional, la atención de la contingencia ambiental relacionada con el derrame en la mina Buenavista del Cobre en agosto de ese año (Profepa, 2014: 81). Un comunicado de la propia dependencia, del 29 de diciembre, hacía un recuento del número de visitas de inspección realizadas ese año a instalaciones mineras, y daba cuenta del impacto del evento en Buenavista del Cobre sobre la actuación de la dependencia. El comunicado menciona además un programa permanente de revisión en ese sector; refiere que en ese año se habían realizado 349 visitas de inspección, y que por el hecho de haberse encontrado irregularidades menores en 179 instalaciones, se habían llevado a cabo diez clausuras totales y una parcial, pues, al parecer, esas visitas tenían la tarea de verificar los términos y las condicionantes previstas en la Autorización de Impacto Ambiental y en la Licencia Ambiental Única (LAU) de las empresas. Mencionaba también que en ese periodo habían sido atendidas 17 emergencias ambientales, y respecto a Buenavista del Cobre, relataba las dos clausuras impuestas por la dependencia, así como las acciones de limpieza de los cauces afectados por el derrame.<sup>64</sup>

El informe de Profepa de 2015 se refiere al caso de manera escueta. Señala que las acciones de la dependencia continuaron ese

---

parlamentario de Nueva Alianza. *Gaceta Parlamentaria*, año XIX, núm. 4511-VI, 19 de abril de 2016.

<sup>64</sup> Véase comunicado Profepa (2014), *Inspecciona Profepa 349 minas durante 2014*, México. Disponible en: <[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6709/1/mx/inspecciona\\_profepa\\_349\\_minas\\_durante\\_2014.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6709/1/mx/inspecciona_profepa_349_minas_durante_2014.html)> (29 de diciembre de 2014).

año y que consistieron en la práctica de visitas de inspección y verificación del cumplimiento de la normatividad, de las cuales se desprendieron cuatro procedimientos administrativos: en materia atmosférica, residuos peligrosos, impacto ambiental y atención a la emergencia. De igual modo, sostiene que esos procedimientos dieron lugar a la suspensión del riego en áreas de lixiviación, a la caracterización del sitio, a la evaluación de los daños ambientales y a la puesta en marcha de medidas de remediación. También indica que se impusieron multas por más de 23.5 millones de pesos y que se obligó a la empresa a garantizar, mediante un fideicomiso de 2 mil millones de pesos, la remediación del sitio, la reparación de daños ambientales, así como los daños a personas causados por el derrame (Profepa, 2015: 106).

El mencionado informe presenta asimismo una relación de lo efectuado ese año, especialmente derivado de la movilización del Fideicomiso Sonora: Se habla del seguimiento a 50 medidas correctivas que la Profepa impuso a la empresa al momento de la clausura de actividades, entre las que se destaca la construcción de dos represas para evitar más derrames. Igualmente se menciona el seguimiento al programa de remediación en cinco zonas de la región del río Sonora, que significó, por parte de la empresa, remover más de seis mil metros cúbicos de suelo y sedimentos contaminados dentro de sus instalaciones. No se omite en el informe referir el pago de multas por un monto de más de 23.5 millones de pesos, así como la entrega de más de 36 mil apoyos económicos directos e individuales y de compensaciones por daños a la salud y a la actividad agropecuaria, al desabasto de agua (que a su vez supuso la rehabilitación de 41 pozos de agua para su consumo e implicó el pago de casi 100 millones de pesos) y a actividades comerciales en la región (Profepa, 2015: 107). Al cierre de 2015, la Profepa asentó en su informe anual que el agua del río Sonora y de los pozos que abastecían a la población de la región de agua potable ya cumplían con las normas aplicables.

NOTAS FINALES: LOS INSTRUMENTOS  
Y LA DINÁMICA DE LA ACCIÓN PÚBLICA

El caso de Buenavista del Cobre generó expectativas en la población a propósito de una reacción punitiva e implacable de las autoridades públicas. Luego de los primeros días y semanas posteriores al derrame, en los cuales diferentes autoridades (Semarnat, Profepa y dependencias estatales) habían llamado la atención respecto al alcance de las sanciones a las que se estaría haciendo acreedora la empresa, el dispositivo sancionatorio puso en evidencia los límites de los órganos responsables frente a la dinámica de las burocracias y sus procedimientos. Ello no impidió la movilización legislativa, tanto en lo que respecta a las iniciativas presentadas para modificar la Ley de Responsabilidad Ambiental, recientemente creada, como en lo referente a los sucesivos puntos de acuerdo desde que se presentó el derrame, entre los cuales debe subrayarse la creación de una comisión legislativa de investigación sobre el caso. El impacto del incidente se reflejó no sólo en la movilización mediática de funcionarios en los días posteriores al mismo, sino también en la forma como reaccionaron en el territorio afectado. A pesar de las limitaciones que enfrenta la Profepa para desempeñar su función de control —según un funcionario de la Profepa, en 2014 había en el país mil 350 minas en funcionamiento, de las cuales se inspeccionaban en promedio 350 por año—,<sup>65</sup> en los meses posteriores al incidente hubo una clara intensificación de las labores de control, no sólo en el área de Cananea.

Más allá de que la actuación de las autoridades no correspondiera con las expectativas generadas por sus declaraciones iniciales, interesa subrayar los instrumentos movilizados y que en este despliegue de instrumentos en el territorio fue posible identificar algunas acciones de la administración que reflejaron cierto grado

<sup>65</sup> Se trataba del subprocurador de Inspección Industrial. Véase *La Jornada* (2014), “La empresa Buenavista del Cobre actuó con negligencia, dice Profepa”, 15 de agosto.

de institucionalización en funciones gubernamentales para enfrentar accidentes que involucran riesgos sanitarios y ambientales. Se trata aquí no sólo de resaltar la imposición de medidas de seguridad, como son las clausuras parciales temporales que fueron aplicadas a las instalaciones, sino también los dispositivos organizacionales y técnicos para hacer frente al suceso, como fueron la instalación de la Comisión Sonora, la movilización de la Comisión Presidencial para la Atención Inmediata y Permanente, del Comité de Seguridad en Salud, y la creación del propio Fideicomiso. Por otro lado, debe recalcarse la puesta en marcha de acciones materiales concretas en el área para reaccionar ante la emergencia, como el bombeo de líquidos, la rehabilitación de pozos, los reportes de daños o los censos de afectados, así como de prácticas para dar seguimiento a esas mismas acciones, especialmente el monitoreo de las condiciones del medio ambiente, en particular del agua.

En medio de esta movilización de recursos, llama la atención que recurrentemente se adoptan medidas que suponen un saber técnico especializado, desde la definición de los umbrales de concentración de metales pesados en el agua y el momento en que se rebasan, hasta la determinación de afectaciones a la salud, pasando por obras de ingeniería civil y decisiones sobre la calidad del agua y el nivel de la contaminación; todo lo anterior, sin que pueda observarse una discusión sobre por qué esas soluciones y no otras. La acción del gobierno e incluso de la empresa, parece no estar apoyada en una discusión técnica, en un debate competente que dé sustento a las acciones emprendidas. Pareciera que, en cada caso, hay una solución única, un consenso fuera de toda objeción. Es éste uno de los aspectos más sorprendentes de luego de dos años de dar seguimiento a las acciones relacionadas con el derrame que aquí se analizó.

Al observar al “estado en acción” después del incidente de Buenavista del Cobre, se pasa de un aparato que, mediante sus voceros, es amenazante y se presenta como implacable ante el transgresor de la reglamentación ambiental, pero que progresivamente se va transformando en uno que se despliega no como lo

pretende, sino como lo sabe hacer: a partir de acciones que ha practicado, de actuaciones concretas e institucionalizadas, y todo ello siguiendo las rutinas propias de una burocracia, poco acostumbrada a enfrentar accidentes de gran envergadura. El Estado se pone en acción al ritmo y de acuerdo a lo que conoce, independientemente de los anuncios de sus pregoneros.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Azuela A. y V. Ugalde (2017). "El derecho como recurso y marco cognitivo del conflicto", en Bobbio *et al.*, *Conflictos y concertación: la gestión de los residuos en México, Italia y Francia*, México, El Colegio de México, pp. 381-406.
- Costero, C. (2008), "Minera San Xavier, San Luis Potosí: un estudio desde un punto de vista internacional", en C. Costero (coord.), *Internacionalización económica, historia y conflicto ambiental en la minería. El caso de Minera San Xavier*, San Luis Potosí, El Colegio de San Luis, pp. 59-101.
- Delgado, G.C. (2010), *Ecología política de la minería en América Latina: aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería*, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Hawkins, K. (2014), "La aplicación coactiva de la regulación ambiental en los países de *common law*, con una mirada hacia el futuro", en V. Ugalde (coord.), *El derecho ambiental en acción. Problemas de implementación, aplicación y cumplimiento*, México, El Colegio de México, pp. 31-79.
- Hawkins, K. (1984), *Environment and Enforcement: Regulation and the Social Definition of Pollution*, Oxford, Clarendon Press.
- Hood, C. (1986), *The Tools of Government*, Chatham, N.J., Chatham House.
- Lascoumes, P. y P. Le Galès (2004), "Introduction: L'action publique saisie par les instruments", *Gouverner par les instruments*, París, Presses de la Fondation Nationale de Sciences Politiques, pp. 11-44.
- Madrigal, D. (2009), "'La naturaleza vale oro': riesgos ambientales y movilización social en el caso de la empresa minera canadiense New Gold/Minera San Xavier en México", tesis de doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales, El Colegio de México-Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.

- Profepa (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) (2015), *Informe de actividades 2015*, México, Profepa.
- Profepa (2014), *Informe de actividades 2014*, México, Profepa.
- Profepa (2000), *Met-Mex Peñoles y el plomo en Torreón*, Mexico, Profepa-Semarnap.
- Salomon, L. (coord.) (2002), *The Tools of Government. A Guide to the New Governance*, Oxford, Oxford University Press.
- Secretaría de Economía (2009), *Anuario Estadístico de la Minería Mexicana. Ampliada 2009*, México, Secretaría de Economía.
- Ugalde, V. (coord.) (2014a), *El derecho ambiental en acción. Problemas de implementación, aplicación y cumplimiento*, México, El Colegio de México.
- Ugalde, V. (2014b), "La coacción en la regulación ambiental en México: una aproximación sociológica", en V. Ugalde (coord.), *El derecho ambiental en acción. Problemas de implementación, aplicación y cumplimiento*, México, El Colegio de México, pp. 83-119.

## ANEXO 1

## Cronología de hechos relacionados con el derrame ocurrido en Buenavista del Cobre, Cananea, Sonora

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2004	Noviembre	13	NOM-141-Semarnat-2003 procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.
2014	Agosto	7	Derrame de una represa de jales parte de la mina de Cananea, Sonora, el cual provocó que 40 mil metros cúbicos de ácido sulfúrico se derramaran y alcanzaran los afluentes del río Bacanuchi y luego del río Sonora.
		8	Pobladores de Cananea, Sonora, denuncian que una mina de cobre, oro y plata derrama ácido sulfúrico en los ríos Bacanuchi y Sonora.
		10	La Conagua restringe suministro de agua a 7 municipios de Sonora, incluida la capital.
		12	La Profepa ordena a la empresa Buenavista del Cobre aplicar un Plan de Remediación Total.
			La Profepa da cauce a un procedimiento administrativo contra la empresa.
		13	La Profepa informa sobre el derrame en la Presa de la mina "Proyecto Magistral", municipio de El Oro, Sinaloa, que se extiende al arroyo La Cruz y al arroyo Magistral.
		16	Protestan en Sonora por desabasto de agua a causa de río tóxico.
			Aumenta reparto del líquido entre pobladores de 7 municipios.
		17	Advierten riesgo de perder cultivo de nuez.
			Se deshacen productores de derivados de la leche.
			Peligran exportaciones, advierte especialista.
			Se identifica que la causa del derrame fue la falla de una válvula.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Agosto	17	Se posterga inicio de cursos escolares hasta garantizar agua potable en escuelas.
		18	La Profepa presenta denuncia penal contra Grupo México por derrame de sulfato de cobre, con miras a imponer a la minera multa por 40 millones de pesos.
		19	Organizaciones civiles exigen al Gobierno federal detener operaciones de Mina Buenavista del Cobre por falta de responsabilidad con habitantes del río Sonora.
			Reportan personas con quemaduras y muerte de animales.
			La restricción de agua en ríos Bacanuchi y Sonora abarca 250 km.
			Se descarta la lluvia como culpable del derrame tóxico.
		20	Extrabajadores mineros acusan que el represo donde hubo derrame registró fugas desde 2009.
			850 extrabajadores de Mina de Cananea protestan en accesos de la empresa, para exigir reparaciones laborales y ambientales.
			Se solicita al gobierno de Sonora, a secretarías de Economía y Medio Ambiente y a Conagua detener operaciones de mina mientras no se evalúen daños por el derrame tóxico.
			Conagua informa que pruebas recientes en la presa arrojan niveles de metales dentro de la norma.
			Grupo México rechaza denuncia penal impuesta por Profepa, por no justificar apoyo dado a 7 municipios afectados.
			Se envía documento exculpatorio a Bolsa Mexicana de Valores alegando que "fue incidente fortuito".
		21	El Congreso de la Unión pide a Secretaría de Economía cancelar concesión en mina de Cananea.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Agosto	21	Conagua indica que hasta que las trece sustancias se midan conforme a la norma 127 en niveles adecuados, no se levantarán las restricciones de agua a municipios afectados.
		22	Peritos de la PGR investigan causas del derrame tóxico.
			Análisis a Río Sonora indica que aún hay presencia de metales; continúa restricción de agua.
			Profepa y Conagua detectan fallas en medidas de contención del derrame.
			Coparmex y CCE abogan por no retirar concesión de mina Buenavista del Cobre sin investigación profunda.
		24	Conagua encuentra filtraciones en represa provisional hecha para contener el derrame.
			Piden Profepa y Conagua a mina de Grupo México limpiar río.
			Denuncia Colectivo Familia Pasta de Conchos que “los ecocidios recientes demuestran que el país no está preparado para la reforma energética”.
		25	Lucran políticos por derrame. Difunden entrega de agua y apoyos con fines partidistas.
			Grupo México enfrenta incertidumbre ante posibilidad del retiro de concesiones.
			La Profepa informa que dos semanas después del derrame tóxico se constatan avances en acciones de remediación y monitoreo ordenados.
		26	Se instala en San Lázaro comisión para investigar derrame tóxico en Sonora.
		27	Comienza aplicación de multas por derrame tóxico, pero no procede clausura de mina.
			Profepa cierra solamente zona donde ocurrió filtración de metales pesados a ríos.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Agosto	27	La Semarnat declara que el desastre ambiental en Sonora es el peor de la minería en el país. Pese a ello, mina de Cananea no podrá ser clausurada ni siquiera temporalmente.
			La empresa Buenavista del Cobre enfrenta posibilidad de multa millonaria y la obligación de remediar daños.
			Se plantea en Congreso que mina suspenda actividades hasta que evalúen daños a río Sonora, se garantice su resarcimiento y se indemnice a la población afectada.
			Suman 20 días sin abastecimiento de agua a municipios afectados por derrame.
			Habitantes protestan demandando pozos y empleos, bloqueando carretera de Mazocahui a Baviácora (puerta de entrada del centro al norte para las poblaciones del río).
		28	Segob advierte que continúa la filtración tóxica en el represo minero.
			Coparmex: sanciones contra Grupo México deben sujetarse sólo a cuestiones técnicas.
		29	Autoridades federales autorizan alzar en parte, estatus de emergencia en región. Aseguran que los metales pesados están dentro de la norma.
	500 pozos de uso agrícola y pecuario vuelven a operar.		
	Profepa y PGR clausuran siete oficinas de la mina en Cananea.		
	Septiembre	1	Profepa impone segunda clausura parcial de mina Buenavista del Cobre, por irregularidades en cumplimiento a la NOM-159-Semarnat-2011.
			Profepa comunica Grupo México no mostró pruebas de laboratorio para acreditar actividades de excavación, nivelación, compactación y relleno en preparación del sitio.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Septiembre	1	Grupo México asegura que su mina opera normalmente, tras ser cateada por autoridades.
			Se denuncia que la limpieza del derrame en el río Sonora ha sido "sólo pantalla".
		3	El Gobierno de Sonora anuncia que se presentó demanda colectiva contra Grupo México por contaminación del río Sonora.
			4
		7	Realizan bloqueo para exigir respuesta adecuada de la minera.
			El grupo ecologista Greenpeace insta a realizar vigilancia permanente de cauces, observando que la limpieza en los ríos ha sido superficial.
			Permanecen cerrados pozos. Reporta minera avance de 36% en limpieza de cauces.
			En una carta abierta, alcaldes de siete municipios afectados por derrame tóxico en el río Sonora piden reunión con presidente de Grupo México.
		8	Se cumple un mes del desastre ambiental que provocó Grupo México.
			En Hermosillo hay desabasto de agua a causa del derrame tóxico. La contaminación llega a pozos que abastecen ciudad.
			Admite Profepa que multas han resultado insuficientes para prevenir accidentes en materia medioambiental.
		11	Grupo México elude obras que pudieron evitar el derrame en Cananea y aduce que "ya hizo todo" para mitigar la contaminación

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Septiembre	11	La empresa crea fondo de 2 mil millones de pesos para remediar los daños ocasionados, por lo que se suspende demanda por responsabilidad ambiental.
		12	Piden que la empresa cumpla a damnificados, instrumente regulación ambiental y garantice condiciones de seguridad en sus operaciones.
		13	Envía presidente de la república comisión a Sonora a evaluar acciones para subsanar daño.
		14	Funcionarios federales realizan visita de trabajo al río Sonora para supervisar y dar seguimiento a acciones de resarcimiento de daños causados a la población.
		15	La STPS y el Gobierno de Sonora informan la creación de comité técnico interinstitucional con el fin de conducir destino de fideicomiso para reparar daños por derrame minero.
			Informe define que urge aumentar fideicomiso de \$2 mil millones y retirar concesión minera.
			Se indica que Grupo México también debe responder por daños a la salud.
		17	Se vota en Cámara de Congreso de la Unión informe de comisión especial.
		18	Presenta comisión informe sobre derrame. Plantean diputados \$5 mil millones para zona afectada.
			Sagarpa destina 70 millones de pesos a ganaderos afectados por derrame tóxico.
			Cofepris y Conagua presentan plan de reapertura de 19 pozos, que incluye pruebas.
			Se anuncia que leche, carne, quesos y otros productos elaborados de la zona afectada por derrame tóxico son aptos para consumo humano.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Septiembre	18	La Cofepris y el Cenaprece anuncian 19 casos de intoxicación aguda en seis municipios aledaños al río Sonora.
		19	Se evalúa impacto sanitario de derrame en ríos y se encarga diagnóstico detallado de daños.
			La minera niega señalamientos de Protección Civil Sonora sobre otro derrame.
			El gobernador de Sonora autoriza romper con Grupo México y busca cerrar mina tras derrame.
			Comité técnico acuerda resarcir daños en materia de salud, agua y actividades productivas.
		20	La minera solicita audiencia con gobernador para atender remediación del derrame.
			Los afluentes de los ríos Bacanuchi y Sonora muestran de nuevo color de derrames tóxicos por minera Buenavista del Cobre.
			La Profepa en Sonora asegura que los nuevos derrames hacia el río Bacanuchi no representan riesgo.
		21	Se activan protocolos de alerta; las sustancias tóxicas avanzan desde Arizpe hasta otros municipios.
		22	Autoridades en Arizona analizan aguas del río San Pedro para evaluar el nivel de contaminación por derrame de la mina Buenavista del Cobre.
		23	El Gobernador Guillermo Padrés y el titular de Semarnat inician reparto del fideicomiso de 2 mmdp a afectados por derrame de tóxicos.
		25	Profepa informa que monitorea aguas abajo actividades de Grupo México para identificar acidez del agua y evitar otras emergencias. Reporta que no hay indicios de peligrosidad.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Octubre	2	<p>Profepa estima que el derrame tóxico en ríos Sonora y Bacanuchi deja daños al ecosistema por mil 800 millones de pesos.</p> <p>Emite STPS 267 observaciones a Grupo México por derrame. Dependencia consideró que las fallas son menores y que la mina es segura para los mil 700 trabajadores que laboran en ella.</p> <p>Las pruebas en el agua del río San Pedro arrojan negativo para cualquier tipo de contaminación como consecuencia del derrame en el río Sonora.</p>
		3	Personas afectadas bloquean autopista en protesta por lenta respuesta tras derrame de tóxicos en río Sonora. Habitantes aseguran que el agua sigue contaminada.
		7	Prevé la Semarnat mínimo de 5 años para resarcir daños por derrame tóxico.
		8	Se abren 22 pozos de agua para consumo humano. Cofepris: "sus niveles de metales pesados se encuentran dentro de la norma sanitaria..."; habitantes siguen desconfiando.
		9	<p>Profepa: Buenavista del Cobre no ha cumplido condicionantes establecidas por derrame.</p> <p>Reporta comisión que fideicomiso ha cubierto 328 millones de pesos para reparación del daño por derrame, de los cuales se han utilizado 132 millones.</p> <p>La Profepa informa sobre derrame de 10 800 toneladas de jales en Concordia, Sinaloa. Se trató del descoronamiento de la presa de jales de la mina "Dos Señores".</p>
		16	<p>Se ordena instalación de Protocolo de Contingencia del Comité de Operaciones de Atención a Emergencias Ambientales (COATEA).</p> <p>Profepa asegura que empresa ha limpiado el río Sonora, pero faltan otros ordenamientos.</p>

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2014	Octubre	16	Pagan por falta de agua a afectados de río Sonora compensaciones menores. Informan que 7 800 familias recibirán cada una 15 350 pesos.
		17	SSA calcula que la vigilancia sanitaria a la población afectada se prolongará 15 años.
		24	Cuestionan revisiones a mineras. Critican fallas en permisos. Advierten expertos deficiencias de la Semarnat y la Profepa.
		27	Un estudio sobre el derrame de la mina Buenavista del Cobre entregado a la Profepa revela exceso de metales en suelos y sedimentos.
		29	Grupo México da cumplimiento a medida dictada del procedimiento a raíz del derrame, y entrega caracterización en la que da cuenta de metales detectados.
			Cofepris y Conagua anuncian que el monitoreo del agua será permanente y quincenal durante 5 años.
		30	Se anuncia servicio médico itinerante a cargo del CNPE y entrega indemnizaciones (a cargo del Fideicomiso) a 36 personas afectadas por derrame tóxico.
	Noviembre	20	La Secretaría del Trabajo informa que concluyó la etapa de emergencia por el derrame de sulfato de cobre de una mina de Grupo México.
			Grupo México aún no está autorizado para reactivar los trabajos de ampliación de su proyecto de Buenavista del Cobre.
		27	Navarrete dice que Grupo México ya limpió derrame; alcalde lo desmiente.
Dic.		18	Habitantes afectados por derrame tóxico exigen reparto de recursos del fideicomiso para la remediación del daño al río Sonora.

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2015	Enero	15	Presenta programa Grupo México; prevén arranque a finales de mes.
			Excluyen a alcaldes de reunión de comisión especial.
		18	Congreso de Baja California cuestiona concesión minera a Grupo México. Pide información sobre explotación contaminante en la comunidad de El Arco.
		20	El IFAI ordena a Profepa dar a un particular información detallada de las denuncias interpuestas contra Grupo México de 2000 a la fecha.
		28	Autoridades anuncian que habitantes de los 8 municipios afectados por el derrame en el río Sonora ya pueden usar el agua del afluente.
			Semarnat anuncia inicio de remediación en el río Sonora para los primeros 30 de los más de 200 kilómetros contaminados.
	Febrero	3	Pobladores de zonas no afectadas por derrame pretenden colarse en listas de indemnizaciones.
			Se registran pérdidas para agricultores, ganaderos y comerciantes de alimentos como consecuencia del derrame tóxico.
		20	El gobierno federal amenaza con encarcelar a los presidentes municipales que se opusieran a reanudación de actividades de mina en Cananea.
			Grupo México es multado con 22.96 millones de pesos por 55 nuevas irregularidades detectadas por la Profepa en las instalaciones de Buenavista del Cobre, Sonora.
	Reapertura de pozos en región del río Sonora aumenta daños a la salud. De 36 personas afectadas tras el derrame de la mina, se pasó a 270 en febrero.		

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2015	Marzo	12	La Conagua se suma a inspecciones que realiza Profepa por el derrame tóxico.
		20	Profepa recibe pago de 23 mdp por multas, de Buenavista del Cobre, a causa del derrame. Este importe es independiente al Fideicomiso por 2 mil millones de pesos.
	Abril	5	Se registra baja en afluencia de turistas durante Semana Santa a la zona afectada por derrame de la mina Buenavista del Cobre que contaminó el río Sonora.
		24	Ordena el IFAI que los estudios de valoración económica, ambiental y /o de riesgo realizados en ríos y arroyos de Sonora, tras derrame, en posesión del INECC, sean dados a conocer.
	Mayo	31	Profepa mantiene en vigilancia a empresas de Grupo México para verificar generación y control de polvos fugitivos y conocer los resultados de la red de monitoreo perimetral en 5 estaciones operadas por la empresa.
	Junio	2	Habitantes del río Sonora toman Carretera Juárez-Tijuana en protesta por abasto de agua. Exmineros de Cananea y habitantes se enfrentan con policías, tras bloquear acceso a mina.
			Karla Irene Duarte, de 40 años y activista contra el derrame en el río Sonora, fallece en un accidente automovilístico.
		17	Alcaldes acuden al INE en busca de destrabar los pagos a afectados por derrame en el río Sonora, suspendidos por veda electoral.
			Sigue pendiente pago a 400 comerciantes y ganaderos, con lo cual se daría por resarcido el daño económico causado en Hermosillo tras derrame de tóxicos de la minera Buenavista del Cobre.
	25	Demanda acción colectiva contra Grupo México para que repare el daño a los afectados por el derrame de 40 millones de litros de sustancias tóxicas en 2014.	

(continúa)

ANEXO 1  
(continúa)

Fecha			Suceso
año	mes	día	
2015	Julio	24	Confirman presencia de metales pesados en sangre de seis menores en Sonora. Habitantes se manifiestan.
		25	En una acción coordinada y sin resistencia de manifestantes, 500 agentes federales recuperan estación de rebombeo Los Patos.
	Agosto	4	Cumple un año el desastre.
			Critican actores sociales actuación del Gobierno federal en la reparación del daño ecológico.
			Se destinan 1 204 mdp a esfuerzos de reparación ecológica por derrame.
		5	Se cuentan 7 874 metros cúbicos de suelos contaminados removidos.
			Semarnat señala necesidad de adecuar leyes tras desastre ecológico.
			Comités de cuenca del río Sonora denuncian irregularidades en reparación del daño ambiental y manejo de residuos peligrosos.
	Sep.	5	Se hallan en agua de presa "El Molinito" niveles de hierro, aluminio y cobre encima de la norma y afecta a pobladores de la zona.
	Oct.	22	Juez federal en Sonora ordena a Conagua nuevo estudio de agua del río y pozos aledaño afectados por derrame tóxico de 2014.
2016	Abril	16	Se calcula que 50% de habitantes en Hermosillo beben agua contaminada con arsénico por derrame de mina del Grupo México.
		21	Secuelas en afectados por el derrame en río Sonora persisten. Padecen enfermedades de la piel 76% de pobladores afectados por derrame de Grupo México.

(continúa)

ANEXO 1  
(concluye)

<i>Fecha</i>			<i>Suceso</i>
<i>año</i>	<i>mes</i>	<i>día</i>	
2016	<i>Julio</i>	10	Habitantes de la zona afectada y especialistas coinciden en que las labores de remediación han sido insuficientes y que persiste el daño.
		12	Sonora demanda que Grupo México atienda a afectados por derrame tóxico. La gobernadora envía una carta al secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
		16	Gobernador y Navarrete ofrecen colaborar y conforman grupo para supervisar las reparaciones ambientales
		18	Presa que abastece a Hermosillo se declara contaminada.
			El Instituto de Ecología de la UNAM alerta por efectos en flora, fauna y salud. Detectan en plantas y animales elevadas concentraciones de plomo, cadmio, arsénico, cobre y zinc.
		Semarnat oculta investigación sobre ecocidio de Grupo México en Sonora.	
	<i>Ago.</i>	7	Se reportan efectos devastadores salud de personas y su actividad económica impactada por el incidente.

TERCERA PARTE  
MEDIO AMBIENTE:  
SOCIEDAD Y POLÍTICA



# ¿FUNCIONES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, AUSENTES EN LA POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL?

CASO DE ESTUDIO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<sup>1</sup>

*María Perevochtchikova\**

*Iskra A. Rojo Negrete\*\**

## INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas pueden definirse como sistemas dinámicos complejos que conjuntan elementos heterogéneos del medio físico (biotopo) con biológicos (biocenosis), a partir de constantes interacciones (Odum, 1983); esto da a la naturaleza una serie de procesos y funciones que otorgan un valor intrínseco en cuanto a la subsistencia de los ecosistemas, sustento de la vida misma (Turk *et al.*, 2004). Pero simultáneamente éstos proveen de bienes y servicios a los sistemas socioeconómicos creados por el hombre, por lo que se presenta otro tipo de valoración al respecto (Fisher *et al.*, 2009).

Uno de los ecosistemas más importantes y extendidos por toda Norteamérica, incluyendo a México, es el bosque templado, que

\* Profesora-investigadora de El Colegio de México.

\*\* Posgrado en Geografía, UNAM.

<sup>1</sup> Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el financiamiento del proyecto 246947 de Problemas Nacionales y 260199, de estancia sabática.

ocupa 54% de la cubierta forestal, especialmente en las montañas que conforman el Eje Volcánico Transversal (Rzedowsky, 1978). Los bosques templados mexicanos se caracterizan por una composición de vegetación de pino, encino y oyamel, y están ubicados en una topografía accidentada de laderas y pendientes, con un clima de inviernos fríos y veranos lluviosos (en zonas templadas subhúmedas). Dichas características generan una serie de microclimas representativos de bosque y son responsables, junto con los otros elementos físico-biológicos, de la gran riqueza biológica que éstos albergan (Challegger y Elizondo, 1998; Ávila-Akerberg, 2002).

Por otro lado, los servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios que la sociedad obtiene de la naturaleza (dentro de esta visión antropocéntrica que pone en el centro de la interpretación del universo al ser humano), producidos por el bosque templado, son múltiples y se refieren a la estabilización de las dinámicas de suelo, el control de erosión, la regulación de ciclos biogeoquímicos e hidrológicos, la recarga de acuíferos, la regulación de clima, la captura de carbono, la preservación de una variedad de paisajes, la retención de contaminantes, el mantenimiento de biodiversidad, entre otros (Mazari y Bellón, 1995; Villers-Ruiz y Trejo-Vázquez, 1998; Challegger y Elizondo, 1998; Ávila-Akerberg, 2002; Conafor, s/f; Sheinbaum, 2011).

Los bosques de la Ciudad de México, localizados en la parte sur de la capital mexicana, corresponden al tipo templado y su existencia se debe a tres características fisiográficas específicas de la zona: altitudes mayores a 2 200 msnm, presencia de depósitos lacustres en la cuenca, y al origen volcánico de la roca, con una orografía accidentada (Cabrera, 1995), lo que propicia condiciones favorables para una gran diversidad biológica presente en este territorio, con 25 especies de flora y fauna, especialmente endémicas (Rzedowski, 1975; Ceballos y Galindo, 1984; Ramírez-Pulido y Mudespacher, 1987; Ceballos y Navarro, 1991; Flores, 1993; Cabrera, 1995). Igualmente, el bosque templado es productor no sólo de servicios ecosistémicos, sino de bienes como madera, hongos, plantas medicinales, carbón, celulosa y resina, por lo que muchas

comunidades, sector servicios e industrias dependen de su existencia y buen estado (Martínez, 2011).

Sin embargo, este espacio ha padecido importantes transformaciones a lo largo del tiempo, en su mayor parte en los procesos de cambio de uso del suelo y urbanización (Nocedal, 1984; Sheinbaum, 2011; Ímaz *et al.*, 2011). Entre otras causas de sus modificaciones, deterioro e incluso pérdida de ecosistemas forestales, se encuentran: la sobreexplotación de recursos forestales, la presencia de especies invasoras, los incendios, la tala ilegal, la pavimentación de caminos, la extracción y contaminación de agua, el inadecuado manejo de residuos, etc. (Ordoñez *et al.*, 2001; Sarukhán, 2008; Martínez, 2011; Conafor, s/f).

Para contrarrestar la situación de la deforestación y la degradación ambiental en México y particularmente en la Ciudad de México, se han desarrollado en los ámbitos federal y local diversos instrumentos de política pública ambiental (PPA) reflejados en la implementación de una serie de programas de conservación forestal, entre otros (Pérez *et al.*, 2011, 2012; Castro, 2016). Sin embargo, como puede observarse, estos instrumentos en su mayoría se han aplicado sin sinergia entre sí y tampoco se han basado en principios ecológicos (que reconocen valores intrínsecos), lo que requeriría de una adaptación a las condiciones del funcionamiento natural de cada territorio en específico (Castro, 2016).

En este sentido, la pertinente inclusión del concepto de Servicios Ecosistémicos (SE), como aspecto fundamental en la conservación de los ecosistemas mexicanos, debería ser parte de las políticas públicas de conservación dentro de todas las fases que lo conforman como ciclo, para así garantizar la coherencia y seguimiento del compromiso gubernamental (Balvanera *et al.*, 2011), especialmente si éstos están vinculados al bienestar humano (Fisher *et al.*, 2009). Así, en un inicio las políticas públicas ambientales (PPA) deberían incluir el concepto de SE de acuerdo con el Convenio de la Diversidad Biológica y los Servicios Ecosistémicos, cuya estrategia a escala de PPA se aplica desde un enfoque ecosistémico (Andrade y Vides, 2010). Por lo que es de vital importancia la consideración de

SE por su propia vulnerabilidad (Latterra *et al.*, 2015) así como por su vínculo con la biodiversidad (IPBES, 2012) y por el contexto socio-económico y ambiental de la región, en este caso de América Latina (Balvanera *et al.*, 2011).

De este modo, la hipótesis que guía el presente trabajo se refiere a la suposición de que los instrumentos de la PPA implementados por el gobierno mexicano a sus diferentes niveles en relación con la conservación forestal, realmente no consideran las funciones y los servicios ecosistémicos que proporciona el bosque (en este caso templado), lo cual requiere de un reconocimiento de estos ecosistemas desde una perspectiva más amplia, para dar mérito a los valores culturales y de esencia biológica de la vida; y en contraste se basan en la valoración económica de sus bienes y servicios obtenidos de manera directa por la sociedad; además, los considera sólo dentro de la fase de diseño de la política. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo consiste en demostrar la ausencia de las nociones de las funciones y los servicios ecosistémicos forestales en la implementación de la PPA para el caso de estudio del Suelo de Conservación de la Ciudad de México. Así entonces, en el capítulo exponemos primero las definiciones de dichos conceptos enfocados al ecosistema del bosque templado, luego revisamos el ciclo de la PPA, y finalmente, con base en el desarrollo del caso de estudio, realizamos el análisis de algunos programas de conservación forestal que son aplicados en este territorio, y verificamos si realmente están al margen de las funciones y los servicios ecosistémicos y su evaluación, y en que etapas.

#### LAS FUNCIONES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE TEMPLADO

Antes que nada es importante comentar las nociones ecológicas de los ecosistemas (Odum, 1983; Harper, 1996), las cuales establecen que éstos funcionan con base en interacciones entre sus componentes heterogéneos y el constante flujo de materia y energía. Los

ecosistemas poseen diferentes estructuras de las que dependen las funciones que cumplen y el estado de equilibrio. Finalmente, todos los ecosistemas en su conjunto proporcionan las condiciones necesarias para la existencia de la vida en el planeta Tierra. Sin embargo, en cuando se separe el sistema natural del social (desde la visión antropocéntrica), el último entra en una situación de dualidad: por un lado necesita y consume los bienes y servicios ecosistémicos, y por el otro los extrae, sobreutiliza y destruye (Harper, 1996).

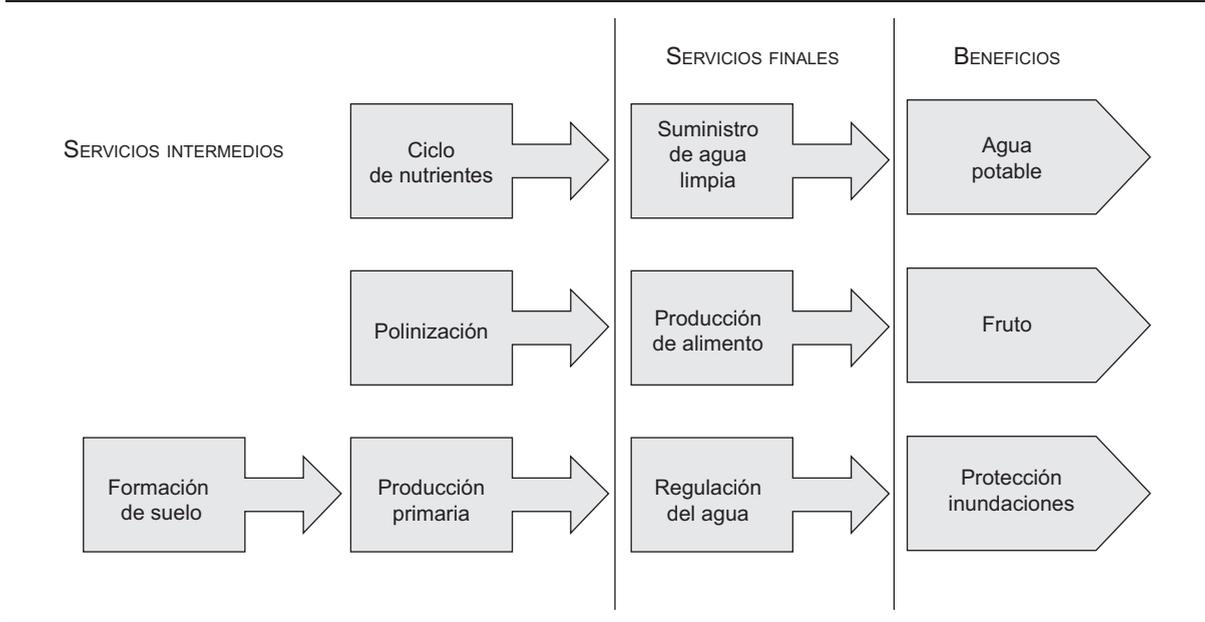
Así, las funciones ecosistémicas (FE) permiten la generación de los servicios que por su parte tienen incidencia directa e indirecta en todos los componentes del bienestar humano (Fisher *et al.*, 2009). Por ejemplo, para De Groot (1992) las funciones son aquellos aspectos que se relacionan con la estructura, límites, niveles de organización, e interacciones entre los elementos de los ecosistemas que finalmente pueden producir los servicios para la sociedad. Además, en ellos se basa la existencia misma, la integralidad y las propiedades de adaptabilidad y resiliencia de los ecosistemas (Gómez-Baggethun y De Groot, 2007) (figura 1).

Aunque las FE han sido estudiadas en el campo de la ecología desde el siglo pasado, no es sino hasta 2002 que De Groot las incorporó de manera formal en el marco conceptual de servicios ecosistémicos planteado desde el campo de economía como primera fase de su formación (interpretados como “Servicios intermedios” en la figura 1), donde retoman especial importancia las inter-relaciones y su influencia para el bienestar social. Con base en funciones bien definidas, los ecosistemas y en general la naturaleza pueden ser analizados y evaluados por medio de los bienes y servicios que éstos proporcionan a la sociedad humana (Turner *et al.*, 2008). A partir de esto De Groot *et al.* (2002: 394) proponen una clasificación de 23 funciones básicas de los ecosistemas que son agrupadas en cuatro categorías principales, de las cuales se derivan sus grupos correspondientes de bienes y servicios.

- *Funciones de regulación*: Relacionadas con la capacidad de los ecosistemas para regular procesos ecológicos esenciales y

FIGURA 1  
Esquema de relación entre ejemplos de funciones, servicios y beneficios

[370]



FUENTE: Adaptado de Turner *et al.*, 2008.

sostener sistemas vitales mediante ciclos biogeoquímicos y otros procesos biológicos. Estas funciones proporcionan varios servicios que ofrecen beneficios directos e indirectos a la población humana, como son mantenimiento de aire limpio, depuración del agua, prevención de inundaciones y mantenimiento de tierra cultivable, entre otros.

- *Funciones de hábitat*: Los ecosistemas naturales proporcionan hábitat de refugio y reproducción para plantas y animales, con lo que contribuyen a la conservación biológica y a la diversidad genética. Estas funciones otorgan servicios como mantenimiento de la diversidad biológica y genética, y de especies comercialmente aprovechables.
- *Funciones de producción*: Los procesos fotosintéticos y autótrofos en general, por medio de los cuales los organismos se autoabastecen de requerimientos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos, que también son sustento de consumidores de distinto orden, y generan mayor variedad de biomasa. Esta variedad de estructuras proporciona también diversidad de bienes y servicios para consumo humano, que van desde alimento y materia prima hasta recursos energéticos y medicinales.
- *Funciones de información*: Los ecosistemas proporcionan funciones de referencia y contribuyen al mantenimiento de la salud humana, en tanto ofrecen oportunidades de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, recreación y experiencias estéticas (paisaje).

En estas funciones se basan los Servicios Ecosistémicos (SE), que tienen una gran variedad de definiciones procedentes de los ámbitos ecológico, económico y mixto (Martín-López *et al.*, 2011). Sin embargo, la más utilizada es la de Fisher *et al.* (2009), la cual se refiere al resultado de los procesos y funciones de los ecosistemas, cuyas salidas pueden incidir en el bienestar y en la calidad de vida humana (interpretados como “Servicios finales” en la figura 1). Para conceptualizar los SE es importante considerar lo siguiente:

i) que los ecosistemas no se basan en relaciones ni en funciones lineales simples, ii) que la organización e interacciones entre los elementos de los sistemas naturales es fundamental, iii) que pueden tener beneficiarios directos o indirectos, dependiendo de la etapa de su desarrollo, y ser la naturaleza misma (en este caso corresponde a la visión ecocéntrica), como la sociedad (Fisher *et al.*, 2009; Laterra *et al.*, 2015).

Una de las clasificaciones más completas y que a la vez corresponde a los grupos de las funciones determinados por Fisher *et al.* (2009), es la propuesta por el Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), la cual identifica y describe las siguientes cuatro categorías (indicadas también en la figura 2):

*Servicios de provisión:* son los objetos tangibles y/o consumibles por las personas, como alimento, fibras, combustible o agua potable, entre otros.

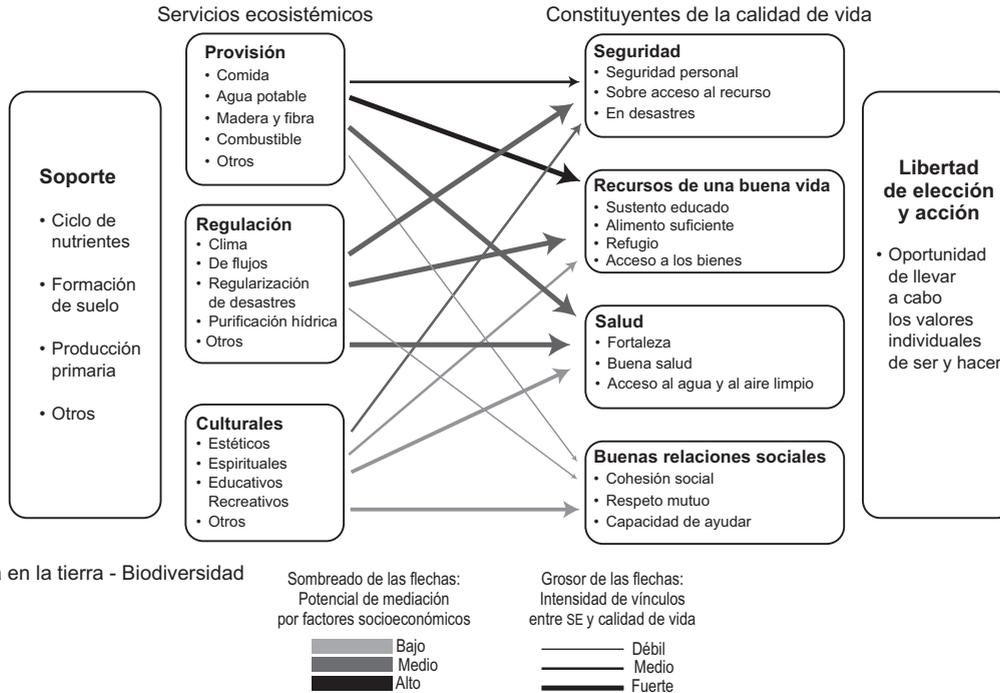
*Servicios de regulación:* Se enmarcan en los procesos ecológicos dentro de las dinámicas naturales, como ciclos hidrológico, eólico, de carbono, nutrientes, etcétera.

*Servicios culturales:* Son intangibles y se refieren a las actividades de recreación, al atractivo estético o a la comunión espiritual con la naturaleza.

*Servicios de soporte:* Son indispensables para el mantenimiento de los demás servicios y se basan en los ciclos de los nutrientes, producción primaria y formación de suelos.

Sin embargo, es importante comentar que los beneficios de los ecosistemas sólo se presentan cuando hay algún actor social que consume de manera directa o indirecta los bienes y servicios ecosistémicos, que finalmente son la última fase de la conceptualización del marco presentado en la figura 1, donde se resalta con claridad la relación entre los SE de provisión y regulación y el bienestar hu-

FIGURA 2  
 Esquema conceptual de la tipología (2005) de las conexiones entre los SE  
 hacia el bienestar humano propuesta por el MEA



[373]

mano por su visualización de influencia directa, dejando atrás los SE culturales y los de soporte (los últimos de hecho deberían de tomar una posición central, dado que sin ellos no existirían los demás servicios).

De esta manera los retos para la incorporación de los aspectos ambientales en las políticas públicas se relacionan con la inevitable integración del conjunto de elementos, procesos, dinámicas, límites e interacciones heterogéneos, a distintas escalas simultáneas, territoriales y temporales, y que, sin la consideración de la complejidad inherente de los socioecosistemas, impactaría de manera negativa las posibilidades de éxito de programas de conservación (Messier *et al.*, 2014; De Groot *et al.*, 2009). El escenario ideal en términos de la implementación de PPA es precisamente la inclusión transversal del enfoque integral ecosistémico en todas las fases del ciclo de políticas públicas, con su respectiva coherencia interna.

#### CICLO DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES

Como se comenta en el trabajo de Lascoumes y Le Galès (2014: 14-20), las políticas públicas se refieren a la intervención de “una autoridad investida de poder público y de la legitimidad gubernamental sobre un ámbito específico de la sociedad o del territorio”, y combinan cuatro elementos principales: principios (asuntos generales), objetivos (prioridades específicas), medidas concretas (decisiones e instrumentos) y acciones prácticas (ejecución de medidas).

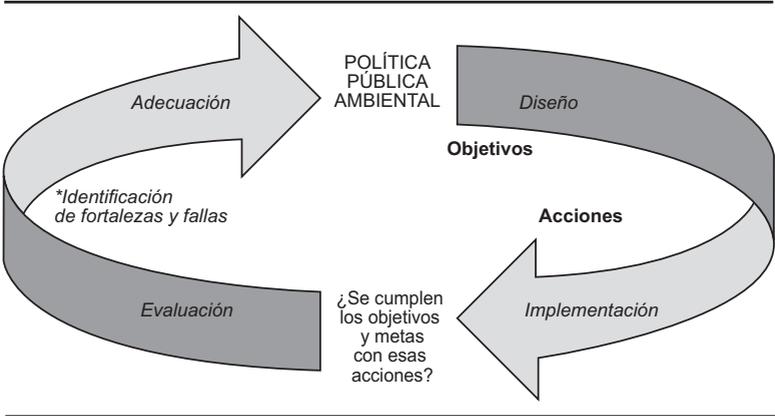
Las Políticas Públicas Ambientales (PPA), al igual que el resto de las políticas públicas, se definen como el conjunto (secuencia, sistema, ciclo) de acciones estructuradas que de modo intencional y causal conforman el denominado Marco Programático. La orientación del Marco Programático en materia ambiental en general está relacionada con la conservación, gestión y/o valoración de la naturaleza y sus componentes, y tiene por objetivo resolver problemas ambientales cuya solución es considerada de interés públi-

co (Ímaz *et al.*, 2011; Gutiérrez, 2011). La PPA está definida por la interlocución entre el gobierno (autoridades públicas legítimas) y los diversos sectores de la ciudadanía; son ejecutadas por actores gubernamentales y/o en colaboración con actores sociales; además, crean un patrón de comportamiento en la relación gobierno-sociedad (Lahera, 2002; Guevara, 2005; Aguilar, 2008; Gutiérrez, 2011; Ímaz *et al.*, 2011).

Todas las políticas públicas responden, en su proceso de implementación (Lascoumes y Le Galès, 2014), a las dinámicas de un ciclo de desarrollo que se refiere a un proceso ordenado, subdividido en secuencias lógicas llamadas fases, que son reflejadas mediante la incorporación y documentación de impactos y efectos producidos (Díaz, 1998). Así, el proceso de la aplicación de los instrumentos de la PPA (planes, programas, esquemas, etc.) incluye cuatro fases, que se presentan en la figura 3 (Díaz, 1998; Lahera, 2002; Feinstein, 2007; Gutiérrez, 2011):

- i) *Diseño*: Esta fase inicial implica que a partir de la definición de un problema y/o la delimitación de una agenda de trabajo se genera un conjunto de decisiones importantes para la toma de decisiones y la actuación del poder público, donde el marco legal correspondiente es un referente. Luego, con ese conjunto de decisiones priorizadas se formula o diseña el instrumento de la política, al considerar las alternativas de intervención que se adoptarán como forma de acción (la estrategia fundamental de la PPA) argumentada y documentada;
- ii) *Implementación*: Esta etapa se refiere a la realización de la estrategia por medio del marco programático, que puede contener uno o varios programas independientes y/o articulados;
- iii) *Evaluación*: Es la fase donde se identifica si las políticas con su implementación generan efectos esperados, y se comprueba la eficiencia y eficacia de las acciones gubernamentales para la resolución de la problemática previamente determi-

FIGURA 3  
Ciclo de las políticas públicas



FUENTE: Adaptado de Díaz, 1998: 9.

nada; asimismo se analiza la coherencia jurídica, institucional y programática, para planear el mejor uso de los recursos públicos, desde la rendición de cuentas sobre los resultados y alcances reales;

iv) *Adecuación:* Es la fase donde los aspectos puntuales que revela la evaluación dictan las modificaciones que debe sufrir la política, porque se ha identificado dónde están las ventanas de oportunidad de éxito, las limitaciones y las fallas.

Por su parte el análisis de las políticas públicas incluye diversas variables interrelacionadas, como Actores, Instituciones, Resultados, Procesos y Representaciones (Lascoumes y Le Galès, 2014: 19). Lo que se considera en la presentación del caso de estudio propuesto para el presente trabajo y para el análisis del ciclo de PPA.

## EL SUELO DE CONSERVACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO

### *Caso de estudio*

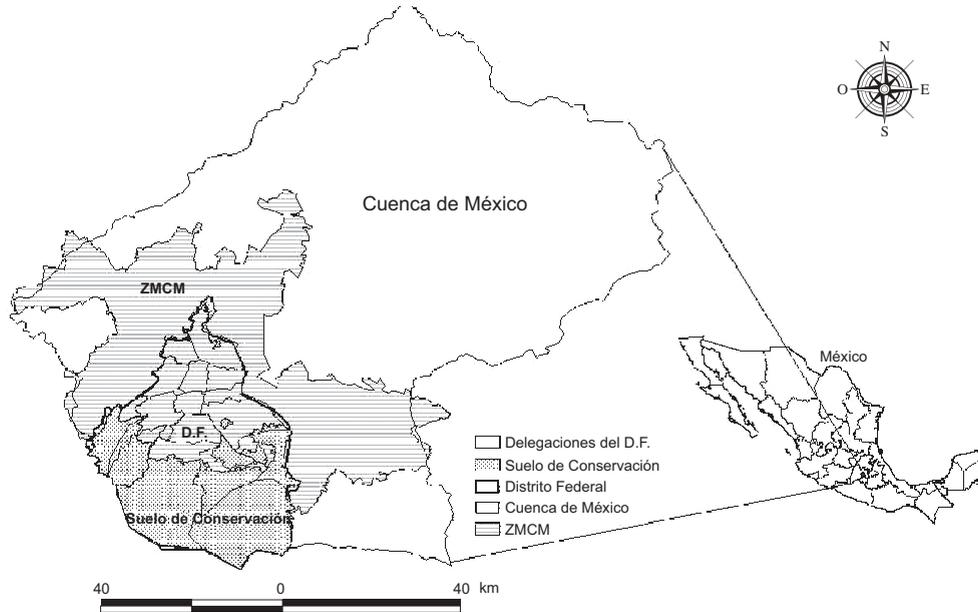
La Ciudad de México se ubica en la porción sur-oriental de la provincia geográfico-fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal, y en el extremo sur-poniente de la cuenca endorreica llamada Valle de México. Este territorio se caracteriza por la presencia de cadenas montañosas, manifestaciones volcánicas y movimientos tectónicos. Sus coordenadas son 98°31'58" y 99°30'52" longitud oeste y 19°01'18" y 20°09'12" latitud norte, con altitudes que oscilan entre 2 200 y 5 000 msnm (GDF, 2001). El clima de la zona es templado, con precipitación anual promedio de 700 a 800 mm que se distribuye entre mayo y octubre. Estas condiciones naturales (sobre todo de clima y orografía) favorecen la existencia de gran diversidad biológica (PAOT, 2012). Sin embargo, la ciudad, una de las más grandes del mundo, también presenta serios problemas relacionados con la actividad humana, que se reflejan en la contaminación atmosférica, hídrica, del suelo; la pérdida de vegetación y de ecosistemas originales (Chacalo y Pineau, 1991).

Cabe señalar que la Ciudad de México con su zona metropolitana, ocupa 4 902 km<sup>2</sup> (que representan 0.3% del territorio nacional) en los que alberga casi 20 millones de habitantes (Perevochtchikova y Vázquez, 2012). Además, por su uso el suelo se subdivide en Urbano, con una extensión de 61 082 ha (41% en la Ciudad de México), y de Conservación, con 88 442 ha (59%); aquí se presencia 12% de la biodiversidad del país y 2% de la global (figura 4).

Por su importancia ambiental, el Suelo de Conservación (SC) fue decretado por la Ley Ambiental del Distrito Federal en el año 2000 dentro de una clasificación de uso del suelo vinculada a la conservación, la vocación forestal y la ecológica (GDF, 2000, 2001; Sheinbaum, 2011). Es un territorio mayormente rural, con 90% de propiedad social de la tierra, y de gran riqueza biológica, donde habitan 1 800 especies, de las cuales 47 son endémicas (30% aves y

FIGURA 4  
Ubicación del área de estudio

[378]



FUENTE: Perevochtchikova y Torruco, 2014.

10% mamíferos). Posee importancia histórico-cultural que le dan once pueblos originarios, comunidades que existen desde tiempos prehispánicos o coloniales (Velázquez y Romero, 1999; Condes, 2002; Mancilla, 2004; Hernández, 2006; Chávez, 2011; Pérez *et al.*, 2011; Serrano, 2012). Desafortunadamente también se caracteriza por presentar una compleja problemática socioambiental, mayormente relacionada con el establecimiento de asentamientos ilegales, la falta de gestión ambiental integrada y el incumplimiento de leyes y programas (Aguilar, 2008; Sheinbaum, 2011; Ímaz *et al.*, 2011).

Como primer referente sobre la implementación de políticas dirigidas a la conservación forestal en el SC puede mencionarse el establecimiento de la Junta Central de Bosques y Arbolado en el Valle de México a principios del siglo pasado (Conafor, s/f). Luego, en el periodo del presidente Cárdenas, con la política de la creación de parques nacionales se declaró en esta categoría a las cumbres del Ajusco en 1935 (De la Maza, 1999). Posteriormente, en 1947, ante el reconocimiento del manejo inapropiado de los recursos forestales y los conflictos que ello creaba, se decretó la veda forestal (Cedeño y Pérez, 2004), y sólo hasta los años ochenta es cuando el gobierno vuelve a centrar su atención en aspectos ambientales: con un poco más de actividad a partir del año 2000, y el establecimiento legal de la figura del SC, con su correspondiente ordenamiento ecológico (Conafor, s/f; Sheimbaum, 2011).

Como síntesis del Marco programático del SC pueden mencionarse los siguientes instrumentos de la PPA (Sheimbaum, 2011; Ímaz *et al.*, 2011):

- A nivel federal: El Programa Nacional de Desarrollo, con los decretos y programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas y Reservas Comunitarias;
- A nivel local: La Agenda Ambiental del Distrito Federal (ahora la Ciudad de México) y el Plan Verde; con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal y los programas de Fondos Comunitarios para el Desarrollo Rural Equitativo y Sustentable.

Entre las instituciones creadas para el control y vigilancia de cuestiones ambientales pueden listarse las siguientes que tienen incidencia en el SC, entre otras (Pérez *et al.*, 2011, 2012):

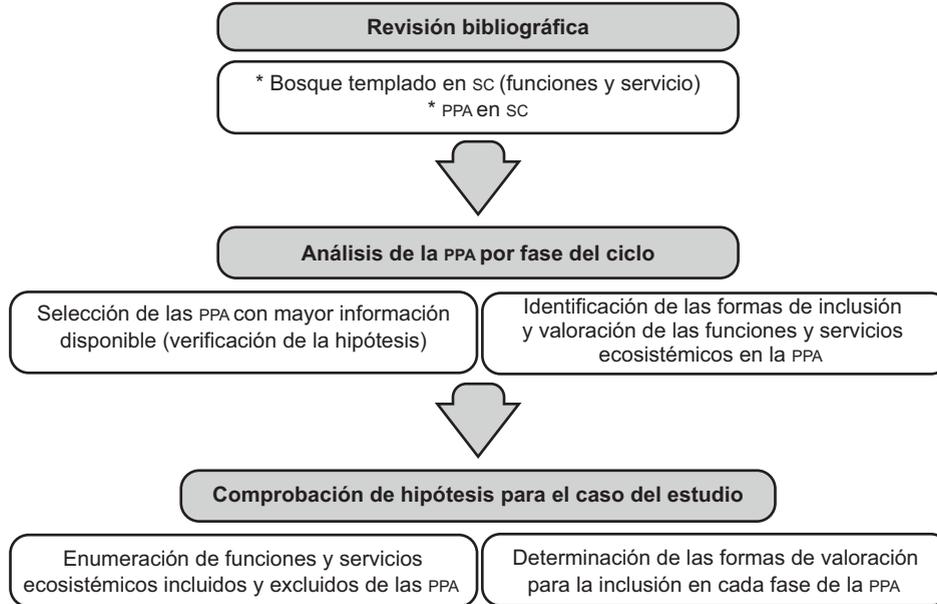
- En el ámbito federal: La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), con sus órganos descentralizados, como la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la Comisión Nacional Forestal (Conafor), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa);
- En el ámbito local: La Secretaría de Medio Ambiente (Sedema), con sus órganos descentralizados como el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMex) y la Comisión de Recursos Naturales (Corena); y la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México (PAOT).

#### *Propuesta metodológica del trabajo*

Para lograr el objetivo del trabajo en relación con el análisis de las nociones referidas a las funciones y servicios ecosistémicos en el proceso de la implementación de los instrumentos de la PPA de conservación forestal, se desarrolló un estudio de caso sobre el Suelo de Conservación de la Ciudad de México. El análisis se basó en la revisión bibliográfica de diversas fuentes de información, como libros, artículos y publicaciones oficiales en su primera etapa de presentación de la problemática de la zona de estudio; y en la segunda parte se enfocó más en los programas de conservación forestal, desglosando comentarios en cuatro fases de la PPA (figura 5).

Como puede observarse, la metodología comprendió principalmente tres etapas: *i*) la revisión bibliográfica y con ello la determinación de la problemática y de las categorías de análisis, *ii*) el análisis de los instrumentos de la PPA presentes en el SC y con esto la documentación de las formas de valoración que cada programa implica dentro de las distintas fases del ciclo de la PPA y *iii*) la comprobación de la hipótesis para el caso de estudio.

FIGURA 5  
Diagrama de las etapas metodológicas aplicadas



[381]

FUENTE: Elaboración propia.

Es importante señalar que para el análisis se consideró el periodo 2000 a 2015, siendo el año 2000 cuando se formaliza legal y operativamente la figura del SC de la Ciudad de México (GDF, 2001). Por otro lado, es importante comentar que debido a la diversidad de los instrumentos de la PPA aplicados en el SC (Pérez, 2014; Castro, 2016), no ha sido posible considerar en el análisis a todos los programas de conservación ambiental y/o forestal presentes en este territorio, sino que se hizo una preselección de los instrumentos que contaban con información suficiente (disponible en sus *Reglas de operación*, entre otros documentos) que permitiera realizar un estudio detallado de las fases de la PPA. Sobre todo se tuvo en cuenta el trabajo de Perevochtchikova (2016) mediante la presentación de diversidad de programas existentes en el Suelo de Conservación, y de Castro (2016), donde se analiza la heterogeneidad y la disfuncionalidad institucional en el SC en materia ambiental, que lleva a una situación de complejidad institucional y poco impacto socioambiental de sus instrumentos.

#### ANÁLISIS DE PPA EN EL SUELO DE CONSERVACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Si bien ha sido documentado que existe un amplio abanico de los instrumentos de la PPA aplicados en el Suelo de Conservación (SC) de la Ciudad de México, su temática y problemática ambiental que abarcan varía significativamente (Pérez *et al.*, 2011, 2012; Castro, 2016; Perevochtchikova, 2016). Específicamente en términos de la PPA vinculada a la conservación forestal pudieron encontrarse 16 programas, que fueron desarrollados en un número similar por las instituciones federales, así como locales, además de la existencia de por lo menos un programa de colaboración intergubernamental federal y uno en colaboración con instituciones de dos niveles de gobierno. El resultado de esta búsqueda puede apreciarse en el cuadro 1, donde se presentan los nombres de programas, instituciones que lo implementan, periodo y objetivos de cada uno.

CUADRO 1  
 Inventario de los instrumentos de PPA de conservación forestal implementados  
 en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México, 2000-2015

<i>Nivel PPA</i>	<i>Programa</i>	<i>Institución responsable</i>	<i>Periodo</i>	<i>Objetivo central</i>
Federal	Unidad de Manejo Ambiental (UMA)	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)	2010-2015	Conservar el hábitat natural y las poblaciones de especies silvestres mediante su aprovechamiento sustentable.
	Programa Proárbol (ahora Programa Nacional Forestal Pronafor)	Comisión Nacional Forestal (Conafor)	2012-2018	Promover las acciones para la conservación, restauración y uso sustentable de los bosques de México.
	Pago por Servicios Ambientales, en modalidad de Hidrológicos (PSA-H)		2003-2018	Proteger la capacidad de provisión de los servicios ambientales hidrológicos en las partes de las cuencas altas.
	Programa Nacional de Reforestación (Pronare)		2003-2015	Reforestar con amplia y efectiva participación de la sociedad, mediante la utilización de técnicas y especies apropiadas a las condiciones ambientales de cada región, para la restauración y conservación de los ecosistemas e incremento de la cobertura forestal del país.

*(continúa)*

CUADRO 1  
(continúa)

<i>Nivel PPA</i>	<i>Programa</i>	<i>Institución responsable</i>	<i>Periodo</i>	<i>Objetivo central</i>
Federal	Programa Forestal Comunitario (Procymaf)	Comisión Nacional Forestal (Conafor)	2003-2008	Fortalecer el manejo y la conservación de los ecosistemas forestales en ejidos y comunidades, principalmente indígenas, con esquemas de silvicultura comunitaria. Identificar y fortalecer los procesos de desarrollo forestal local que permiten apoyar el manejo tradicional de los recursos naturales de propiedad colectiva por medio de la generación de alternativas encaminadas a mejorar el nivel de vida de las comunidades, apoyando así su tránsito hacia la sustentabilidad.
	Programa de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (Prodeplan)		2001-2016	Apoyar el establecimiento de 875 mil hectáreas de plantaciones forestales comerciales (PFC), en un periodo de 25 años, con la finalidad de reducir las importaciones de celulosa, papel y otros productos forestales maderables, creando al mismo tiempo alternativas de desarrollo sustentable en áreas rurales del país.

Local	Programa Sectorial de Medio Ambiente del Distrito Federal	Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (Sedema, GDF)	2007-2012	Encargado de diagnosticar la problemática del SC y de dictar las acciones para su conservación en programas específicos, principalmente la extracción de tierra de monte, de recursos no maderables y árboles en contingencia para apoyar la economía local.
	Sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANP)		2005-2012	Realizar la conservación y el uso sustentable de su biodiversidad, por medio de un plan de manejo.
	Programa Estratégico Forestal del Distrito Federal (PEFDF)		2006-2025	Sin datos.
	Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias (REC) y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica (ACCE)	Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (Dgcorena), dependiente de la Sedema	2005-2016	Conservar el patrimonio natural del Distrito Federal. Otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico; asimismo, que por medio del Fideicomiso Fondo Ambiental Público se destinen recursos a la retribución por proteger, restaurar o ampliar los servicios ambientales.

(continúa)

CUADRO 1  
(continúa)

<i>Nivel PPA</i>	<i>Programa</i>	<i>Institución responsable</i>	<i>Periodo</i>	<i>Objetivo central</i>
Local	Programa Integral de Empleo Productivo y Sustentable (PIEPS)	Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (Sedema, GDF)	2001-2016	Asegurar las zonas de cultivo y boscosas del D.F., así como la permanencia de los servicios ambientales que aportan a la ciudad, mediante un apoyo económico para los usufructuarios legales del SC y la retribución de los propietarios de los terrenos dedicados a la producción agropecuaria, forestal, ecoturismo, conservación, vigilancia y restauración de los recursos forestales.
	Programa de Fondos Comunitarios para el Desarrollo Rural Equitativo y Sustentable (Focomdes)		2001-2007	Asegurar las zonas de cultivo y boscosas del D.F., y la permanencia de los servicios ambientales que aportan a la ciudad, por medio de un apoyo económico y centrado mayormente en retribuir a los propietarios de los terrenos dedicados a la producción agropecuaria, forestal, ecoturismo, conservación, vigilancia y restauración de los recursos forestales.
	Programa de Fondos de Apoyo para la Conservación y Restauración de los Ecosistemas mediante la Participación Social (Proface), que sustituyó a los dos anteriores		2008-2017	Garantizar la permanencia de los ecosistemas en las microcuencas, incluyendo la biodiversidad, los recursos naturales, que producen los bienes y servicios ambientales, entre los que destacan el suelo, el agua y la vegetación nativa. En conjunto con la participación social, para asegurar la ejecución y permanencia de dichas acciones.

Colaboración conjunta (Intergubernamental-federal)	Programas de apoyo delegaciones	Delegaciones Políticas en SC (Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco)	2000-2016	Apoyar la conservación y restauración de los bosques del SC de la Ciudad de México.
	Programa de Desarrollo Regional Sustentable antes Proders	Semarnat-Conanp	2001-2011	Generar procesos que permitan equilibrar el crecimiento ecológico con una mayor calidad de vida, y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

*(continúa)*

CUADRO 1  
(concluye)

<i>Nivel PPA</i>	<i>Programa</i>	<i>Institución responsable</i>	<i>Periodo</i>	<i>Objetivo central</i>
Colaboración conjunta (Federal-local)	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (Procodes)	Semarnat-Conanp	2011-2016	Promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad mediante la participación directa de la población en los procesos de gestión del territorio; en el aprovechamiento sustentable de los recursos; la protección y la valoración de los mismos y de la valoración económica de los servicios ambientales con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes en el entorno de las ANP, y otras modalidades de conservación.
	Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria en su Componente Conservación y Uso Sustentable del Suelo y Agua (COUSSA)	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), Delegación D.F., en ejercicio conjunto con la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades en el D.F. (Sederec)	2008-2016	Contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos suelo agua y vegetación utilizados en la producción primaria, mediante el apoyo subsidiario a la población rural para que invierta mediante proyectos integrales, en la construcción, establecimiento y desarrollo de obras orientadas a la conservación y recuperación de tierras, la captación, conducción, almacenamiento e infiltración del agua de lluvia, y a la regeneración, mejoramiento y aprovechamiento racional de la cubierta vegetal.

FUENTE: Elaboración propia.

En la segunda etapa del estudio, con la información plasmada en este inventario de los instrumentos de la PPA y enfoque de conservación forestal en el SC, se hizo una selección de los programas que poseían mayor cantidad de información documental disponible para poder corroborar la presencia o ausencia de las nociones de las funciones ecosistémicas (FE) y los servicios ecosistémicos (SE) dentro de las cuatro fases del ciclo de la política pública. En específico, se tomaron tres programas federales, uno local, uno intergubernamental federal y uno con participación de ambos planos de gobierno (federal y local). En cuanto a la caracterización de las tendencias identificadas en los instrumentos considerados, los documentos analizados varían de la siguiente manera: reglas de operación, convocatorias publicadas, descripción de metas y objetivos de los programas en las fases de Diseño, Ejecución y Adecuación, con diferentes evaluaciones académicas e institucionales existentes en la fase de evaluación.

Con esta información se generó una síntesis de los principales hallazgos del análisis, representada en el cuadro 2, por programa, por noción, y las fases del ciclo de la política.

Con base en el cuadro 2, es evidente que las funciones ecosistémicas (FE) quedan excluidas de la formulación en la mayoría de los programas analizados y en prácticamente todas las fases de la PPA; mucho menos se mencionan los grupos “temáticos” de las FE y sus formas de valoración. Para el caso de los servicios ecosistémicos (SE), son mayormente mencionados en los programas que tienen el mismo sentido, como el de Pago por Servicios Ambientales a escala federal y de Retribución por la Conservación de los Servicios Ambientales a escala local. El resto de las menciones en otros programas son muy limitadas y/o generales, con presentaciones de sus formas de valoración prácticamente inexistentes. En cuanto a la caracterización de las tendencias identificadas en los instrumentos en cada fase de las PPA analizadas, a continuación se muestra su resumen.

CUADRO 2

Síntesis del análisis de los instrumentos de la PPA aplicados en el SC en sus cuatro fases del ciclo

<i>Fases de PPA</i>	<i>Federal-UMA</i>		<i>Intergubernamental Federal-Procodes</i>	
	<i>FE</i>	<i>SE</i>	<i>FE</i>	<i>SE</i>
<i>I. Diseño</i>	General: importancia de la biodiversidad dentro las funciones ecosistémicas	Parte del objetivo es valorar los servicios ecosistémicos	Excluidos	Son relevantes y por tanto, se armoniza con lo estipulado para los PSA existentes
	Indirectamente los considera a ambos con las acciones de conservación, restauración y manejo; no es explícito ni específico			Dotación de servicios técnicos específicos para su conservación
<i>II. Ejecución</i>	No es explícito, depende de las acciones implantadas en cada UMA y del tipo de especie; las acciones positivas para la especie a conservar se consideran igualmente positivas para F y S, sin fundamento claro		Excluido	Excluidos
			Indirectamente los considera a ambos con las acciones de conservación, restauración y manejo; no es explícito ni específico	
<i>III. Evaluación</i>	Ambos excluidos No hay acciones de conservación y restauración, y de manejo son mínimas		Excluido	Excluidos
<i>IV. Adecuación</i>	No hay datos		Excluidos	Excluido

<i>Fases de PPA</i>	<i>Federal-Proárbol (ahora Pronafor)</i>		<i>Colaboración conjunta (Fed.-local)-COUSSA</i>	
	<i>FE</i>	<i>SE</i>	<i>FE</i>	<i>SE</i>
<i>I. Diseño</i>	Excluidos	Su objetivo está fundamentado en la importancia y valor de los SE, desde visiones económicas y de bienestar social (este último, muy deficiente)	Incluidos asociados a las ANP, dignos de ser preservadas y restauradas como funciones integrales del ecosistema	Pretende llevar a cabo la protección y restauración de los mismos y de la valoración económica de los servicios ambientales que éstos prestan a la sociedad  Promoverlo en la educación ambiental
<i>II. Ejecución</i>	Excluidos	La valoración económica está ligada al PSA-H, parte del conjunto de PPA que contiene Proárbol	Las acciones están encaminadas a la conservación, manejo y, en algunos casos, restauración de ambos FE y SE, pero las acciones son generales para todos los aspectos del programa  Las formas de valoración son ecológicas y sociales mayormente, y consecuentemente económicas	
<i>III. Evaluación</i>	Excluidos	Evaluación en términos de la inversión en pesos anual para servicios hidrológicos y menormente de la diversidad	Se mencionan la función de regulación ligada al SE hídrico	En algunas evaluaciones considerados importantes, de manera muy ambigua
<i>IV. Adecuación</i>	No hay datos	La adecuación ha ido más en el sentido del valor desde la perspectiva silvícola, es decir de la producción	Excluidos	Excluidos

(continúa)

CUADRO 2

(concluye)

<i>Fases de PPA</i>	<i>Federal-PSA-H (Servicios Ambientales Hidrológicos)</i>		<i>Local-PSA local (Retribución por Servicios Ambientales)</i>	
	<i>FE</i>	<i>SE</i>	<i>FE</i>	<i>SE</i>
<i>I. Diseño</i>	Excluidos	Aspecto central de la PPA, valora (económicamente) el SE y por eso lo conserva, dentro de una lógica de usuario-proveedor	Excluidos	En el discurso de valoración en términos ecológicos, económicos y sociales muy generales
<i>II. Ejecución</i>	Excluidos	Acciones de manejo forestal (mantenimiento) sin vínculo directo con la conservación del SE  Valoración ecológica y económica acotada a algunas actividades (talleres, reuniones, etc.) con beneficiarios	Excluidos	La inclusión es por medio de la valoración económica monetaria

<i>III. Evaluación</i>	Incluidos de manera muy general, como un aspecto relevante para la PPA, que no es considerado en su diseño y operación	Incluidos, desde una valoración que se reconoce predominantemente económica monetaria y con falta de elementos para su valoración ecológica, pero especialmente socio-cultural	No existe esta fase para dicha PPA
<i>IV. Adecuación</i>	Excluidos	Los criterios de áreas selección vinculados inicialmente a la valoración ecológica y económica de los SE, se diluye con los criterios sociales incluidos pero no vinculados directamente SE	No existe esta fase para dicha PPA

FUENTE: Elaboración propia.

- i) *Diseño*. Es la fase en que mayormente se mencionan las FE y los SE, junto con algunas formas de valoración existentes, y aunque se consideran en algunos casos valoraciones ecológicas, sociales, económicas y hasta culturales, son predominantemente económicas. Aunque se mencionan las FE y los SE, no se presentan sus tipologías y sólo se puede inferir en algunos casos que se trata de funciones de producción y/o de servicios de soporte, pero nunca se especifican.
- ii) *Ejecución*. Ésta es la otra fase en que subsecuentemente se mencionan las FE y los SE, pero también sin hacer especificaciones de sus tipos, y con generalizaciones sobre la valoración, acotada a los SE, y tendencia a la económica. En esta fase se consideran los aspectos sobre la ejecución esperada de los programas (indicados en reglas de operación y documentos similares), en contraste con la ejecución real (descrita en evaluaciones específicas institucionales y académicas), es decir lo que se quiere realizar y lo que finalmente se hace.
- iii) *Evaluación*. En esta fase comienza a verse un pronunciado abandono de la mención de las FE y los SE y su valoración, sobre todo en relación con las FE, que desde etapas previas fueron claramente excluidas, pero ahora incluso de los programas de Pago por Servicios Ambientales. Los SE tienen una mayor presencia, pero con falta de evaluaciones integrales, donde se marca la necesidad de distintas formas y enfoques de valoración; incluso no sólo de las metas y objetivos cumplidos, sino de los impactos socioambientales generados.
- iv) *Adecuación*. La fase de adecuación dentro del ciclo de la PPA es donde más se abandona la mención de ambos términos de las FE y los SE; es, en general, la fase más ambigua de todo el ciclo, carente de información, y en particular de cómo se incorporan los elementos revisados en las evaluaciones cuando éstas existen (dado que algunos programas federales tienen evaluaciones anuales externas).

Finalmente, se puede comentar que aunque las funciones y los servicios ecosistémicos podrían ser un componente fundamental en la formulación de los instrumentos de la PPA relacionados con la conservación forestal en el SC (por el valor intrínseco de los ecosistemas), éstos no están presentes o sólo se encuentran en las primeras fases del ciclo de la PPA; además, sin transversalidad entre los instrumentos implantados desde diferentes ámbitos de gobierno. De manera sorprendente, la excepción es el programa intergubernamental denominado COUSSA, encabezado por la Sagarpa, una institución que promueve programas por lo regular productivos y, por tanto, supuestamente contraproducentes con los objetivos de la conservación ambiental. En cuando al programa federal de Pago por Servicios Ambientales, éste tiene de manera consecuente (aunque general) la presencia de las FE y los SE, aunque con determinado rezago en el uso de las FE, quizá dado el poco entendimiento, desde el ámbito de la política, de su significado e importancia ecológica dentro del ciclo de producción de los SE, así como del aporte sustancial para la existencia de los ecosistemas forestales.

A esto habría que agregar que incluso desde la ciencia se ha promovido el enfoque antropocéntrico que predomina en el análisis de los complejos problemas de los sistemas socioecológicos, lo que se refleja en la comparación de diez principales marcos metodológicos utilizados para este fin: Fuerza-Presión-Estado-Impacto-Respuesta, Servicios Ecosistémicos (SE), Análisis de Sistemas de la Tierra (AST), Sistema Humano-Ambiental (SHA), Análisis de Flujo de Materia y Energía (AFME), Marco de Manejo y Transición (MMT), Socio-Ecosistemas, Modos de Vida Sustentable, Marco de Vulnerabilidad, Pasos Naturales (Binder *et al.*, 2013). En todo ello resalta que los únicos marcos “ecocentristas” serían los SE, AST y AFME, y los integrativos, SHA y MMT; aun así, con ciertas restricciones.

## OBSERVACIONES FINALES

En efecto, después del análisis realizado, parece cierto que no ha sido posible desarrollar una política pública ambiental eficiente para combatir la compleja problemática socioambiental del SC de la Ciudad de México, dada la magnitud y complejidad de acciones que se requiere llevar a cabo para este fin, como lo mencionan Ímaz *et al.* (2011). Sobre todo, al probar la hipótesis del trabajo, se hizo evidente que las nociones de las funciones y los servicios ecosistémicos forestales no están incluidas *per se* en la PPA, reflejada en la falta de la comprensión de su importancia ecológica, que se agrega a la ausencia de una amplia perspectiva para su valoración integral.

Tal como se suponía, se tiene en cuenta la valoración económica de los servicios ecosistémicos, y en su mayoría únicamente en la fase de diseño de la política, seguida parcialmente por la fase de ejecución, pero no en el ciclo completo de la PPA. De esta manera, si en general no se mencionan las funciones y los servicios ecosistémicos, mucho menos su tipología y las formas de valoración integrada que es tan necesaria para el rediseño de la PPA de conservación forestal para que tenga impactos propositivos en la sociedad y el ambiente. Sin embargo, es importante comentar que como varían las fuentes de información disponibles y utilizadas para el análisis de cada fase del ciclo de PPA, esto dificultó el análisis, siendo las fases de diseño y operación de políticas de conservación las más nutridas en términos de información (por toda la documentación y estadísticas encontradas), por lo cual se considera que este tipo de estudio metodológicamente sería de mayor utilidad para el análisis en las etapas de diseño y operación de las políticas públicas.

En relación con esto sólo resurge la pregunta inicial: ¿cómo conservar el bosque templado si no se incorporan los aspectos más importantes que éstos ofrecen a la sociedad y al ambiente mismo, dentro del ciclo de desarrollo e implementación de los instrumentos de la PPA que se instauran desde diferentes ámbitos del gobierno? Además de un último comentario respecto a la necesidad de

revertir la única interpretación antropocéntrica de las nociones de las FE y los SE, que desprecia el valor intrínseco de los ecosistemas y la naturaleza en general, lo cual implicaría reconocer su papel en la generación de los ciclos de la vida y su derecho a ser protegida, no sólo por ofrecer diversos bienes y servicios al bienestar humano.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A.G. (2008), Peri-Urbanization, Illegal Settlements and Environmental Impact in Mexico City", *Cities*, vol. 25, núm. 3, pp. 133-145.
- Andrade, A. y R. Vides (2010), *Enfoque ecosistémico y políticas públicas: aportes para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en Latinoamérica*, São José dos Campos, Brasil, Inter-American Institute for Global Change Research.
- Ávila-Akerberg, V. (2002), "La vegetación de la cuenca alta del río Magdalena: un enfoque florístico, fitosociológico y estructural", tesis de licenciatura en Biología, México, Facultad de Ciencias-UNAM.
- Balvanera, P., A. Castillo, E.L. Chavero, K. Caballero, S. Quijas, A. Flores y M. Maass (2011), "Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina", *El valor ecológico, social y económico de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y estudio de casos*, pp. 33-69.
- Cabrera García, L. (1995), "Ecología comparativa de dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco medio, Distrito Federal", tesis de licenciatura en Biología, México, Facultad de Ciencias-UNAM.
- Castro, R. (2016), "Análisis de las políticas públicas ambientales relacionadas con el uso sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal en el periodo 2000-2012", tesis de la licenciatura en Geografía, México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Ceballos, G. y C. Galindo (1984), *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México*, México, Limusa.
- Ceballos, G. y D. Navarro (1991), "Diversity and Conservation of Mexican Mammals", en M.A. Mares y D.J. Schimldly (eds.), *Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity and Education*, Norman, University of Oklahoma Press, pp. 167-198.
- Cedeño H.C., y D.R. Pérez (2004), *La legislación forestal y su efecto en la*

- restauración en México*, INECC. Disponible en: <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/522/conservacion.html>> (consultado el 21 de mayo de 2016).
- Chacalo, A. y M. Pineau (1991), "Problèmes environnementaux et situation des arbres urbains dans la ville de Mexico", *Journal of Arboriculture*, vol. 17, núm. 2, pp. 49-54.
- Challenger, A.Z. y S. Elizondo (1998), *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*, N 333.9516 C4, México.
- Chávez, C. (2011), "Identidad y luchas por las tierras en San Miguel y Santo Tomás Ajusco", tesis de licenciatura en Arqueología, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Conafor (s/f), "Análisis de los recursos naturales del Distrito Federal en el contexto de la veda forestal (bosques, ecosistemas forestales y arbolado)". Disponible en: <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/8/5565Analisis%20de%20Recursos%20Naturales%20del%20DF%20VEDA.pdf>> (consultado el 3 de junio de 2016).
- Condes, V. (2002), "Fuerza y el movimiento de un pueblo en la montaña: identidad y ritual en San Miguel Ajusco", tesis de licenciatura en Arqueología, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- De Groot, R.S. (1992), *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*, Groningen, Holanda, Wolters-Noordhoff BV.
- De Groot, R. S., M. Wilson y R. Boumans (2002), "A Typology for the Description, Classification and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services", *Ecological Economics*, núm. 41, pp. 393-408.
- De Groot, R.S., R. Alkemade, L. Braat, L. Hein y L. Willemsen (2009), "Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem Services and Values in Landscape Planning, Management and Decision Making", *Ecological Complexity*, núm. 7, 2010, pp. 260-272.
- De la Maza, R. (1999), "Una historia de las áreas naturales protegidas en México", *Gaceta Ecológica*, núm. 51, pp. 15-34.
- Díaz, C. (1998), "El ciclo de las políticas públicas locales. Notas para su abordaje y reconstrucción", *Políticas públicas y desarrollo local*, Rosario, México, Flacso-Fundación Instituto de Desarrollo Regional.

- Feinstein, O. (2007), "Evaluación pragmática de políticas públicas. Evaluación de políticas públicas", *Boletín Económico ICE*, núm. 836, pp. 19-31.
- Fisher, B., K. Turner y P. Morling (2009), "Defining and Classifying Ecosystem Services for Decision Making", *Ecological Economics*, núm. 68, pp. 643-653.
- Flores, V.O. (1993), "Riqueza de Anfibios y Reptiles", en O. Flores y A. Navarro (comps.), *Biología y problemática de los vertebrados terrestres en México*, Ciencias, Revista especial 7, pp. 33-42.
- GDF (2000), *Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F. Versión abreviada para difusión*, México, Corena y SMA-GDF.
- GDF (2001), *Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal*, t. I. México, Banco Interamericano de Desarrollo y SMA.
- Gómez-Baggethun, E. y R. de Groot (2007), "Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía", *Ecosistemas*, vol. 16, núm. 3, pp. 4-14.
- Guevara S., (2005), "Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas", *Boletín Económico ICE*, núm. 821, pp. 163-175.
- Gutiérrez, R. (2011), *Notas del curso Derecho Ambiental: de lo local a lo global*, México, PUMA, UNAM.
- Harper, Ch.L. (1996), *Environment and Society. Human perspectives on Environmental Issues*, NJ, USA, Prentice Hall.
- Hernández, J. (2006), "Propuesta de un plan de protección participativa para un sitio arqueológico Tequipa-Tecpa, Ajusco", tesis de licenciatura en Arqueología, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Ímaz M., R. Camacho y E. Ruiz (2011), "Política en la Ciudad de México. Suelo de Conservación: una ruta ambientalmente incorrecta", en E. Pérez, M. Perevochtchikova y S. Ávila (coords.), *Suelo de conservación del Distrito Federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentable?*, México, Serie de Estudios Urbanos, Instituto Politécnico Nacional/Miguel Ángel Porrúa, pp. 39-52.
- IPBES (The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2012), *Resolution on the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Disponible en: <<http://www.ipbes.net/resources/decisions/ipbes-1>> (consultado el 27 de noviembre de 2016).

- Kinzig, A.P. (2009), "VI Ecosystems Services", en S.A. Levin (ed.), *The Princeton Guide to Ecology*, EUA, Princeton University Press, pp. 573-578.
- Lahera Parada, E. (2002), *Introducción a las políticas públicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Lascoumes., P. y P. Le Galès (2014), *Sociología de la acción pública*, México, El Colegio de México.
- Lattera, P., P. Barral, A. Carmona y L. Nahuelhual (2015), *Ecoser: protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial*. Disponible en: <<http://eco-ser.com.ar/>> (consultado el 2 de junio de 2016).
- Mancilla, M. (coord.) (2004), *Memoria viva de ocho pueblos de Tlalpan*, Programa de apoyo de los pueblos originarios, GDF, México, Editorial Praxis.
- Martín-López, B., E. Gómez-Baggethun y C. Montes (2009), "Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturales-sociedad en un mundo cambiante", *Cuides*, vol. 9, núm. 3, pp. 229-258.
- Martínez Orea, Y. (2011), "Lluvia y banco de semillas en el bosque templado de la cuenca del río Magdalena, México, D.F.", tesis de maestría en Ciencias Biológicas, México, Facultad de Ciencias-UNAM.
- Mazari-Hiriart, M. y M. Bellón (1995), "Sustentabilidad del desarrollo urbano: Agua", en A. Aguilar, L.J. Castro y Eduardo Juárez (coords.), *El desarrollo urbano a fines del siglo XX*, Monterrey, México, Instituto de Estudios Urbanos de Nuevo León/Sociedad Mexicana de Demografía, pp. 165-178.
- MEA (The Millennium Ecosystem Assessment) (2005), *Ecosystems and Human Well-Being: Multivolume Set*, Washington, DC, Island Press. Disponible en: <<http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>> (consultado el 2 de junio de 2016).
- Messier, C., K.J. Puettmann y K.D. Coates (2014), *Managing Forests as Complex Adaptive Systems. Building Resilience to the Challenge of Global Change*, Estados Unidos, The Earth Scan Forest Library, Earth Scan and Routledge, 353 p.
- Nocedal, J. (1984), "Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México", *Acta Zoológica Mexicana*, 6, pp. 1-45.
- Odum, E.P. (1983), *Systems Ecology: An Introduction*, Nueva York, John Wiley & Sons.

- Ordóñez, J.A., B.H.J. de Jong y O. Maser (2001), "Almacenamiento de carbono en un bosque de *Pinus pseudostrabus*, en Nuevo San Juan, Michoacán", *Madera y bosques*, vol. 7, núm. 2, pp. 27-47.
- PAOT (2012), *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, México, Sedema.
- Perevochtchikova, M. y A. Vázquez (2012), "The Federal Program of Payment for Hydrological Environmental Services as an Alternative Instrument for Integrated Water Resources Management in Mexico City", *The Open Geography Journal*, 5, pp. 35-46.
- Perevochtchikova, M. y V.M. Torruco Colorado (2014), "Análisis comparativo de dos instrumentos de conservación ambiental aplicados en el suelo de conservación del Distrito Federal", *Revista Sociedad y Ambiente*, vol. 3, núm. 1, pp. 3-25.
- Perevochtchikova, M. (2016), *Estudio de los efectos del Programa de Pago por Servicios Ambientales: experiencia en Ajusco, México*, México, El Colegio de México.
- Pérez Campuzano, E., Perevochtchikova, M. y V.S. Ávila Foucat (coords.) (2011), *Suelo de conservación del Distrito Federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentable?*, México, IPN/Miguel Ángel Porrúa.
- Pérez Campuzano, E., M. Perevochtchikova y S. Ávila Foucat (coords.) (2012), *¿Hacia un manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal?*, México, IPN/Miguel Ángel Porrúa.
- Pérez Campuzano, E. (2014), "Actores, relaciones de poder e implicaciones para las políticas públicas ambientales del suelo de conservación del Distrito Federal", en M. Perevochtchikova (coord.), *Pago por servicios ambientales en México. Un acercamiento para su estudio*, México, El Colegio de México.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Mudespacher (1987), "Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México", *Ciencia*, núm. 38, pp. 49-67.
- Rzedowski, J. (1975), *Flora y vegetación en la cuenca del Valle de México*, México.
- Rzedowski, J. (1978), *Vegetación de México*, México, Limusa.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets y S. Anta (2008), *Capital natural de México, síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*, México.
- Serrano, F., M. E. (2012), "Agricultura en periferias urbanas. Determinan-

- tes y posibilidades en el suelo de conservación del Distrito Federal”, en E. Pérez C., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coords.), *¿Hacia un manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal?*, Serie Estudios Urbanos, México, IPN/Miguel Ángel Porrúa, pp. 189-206.
- Sheinbaum, P. C. (2011), “La compleja problemática del suelo de conservación del Distrito Federal: apuntes para su conservación, en E., Pérez C., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coords.), *Suelo de conservación del Distrito Federal. ¿Hacia una gestión y manejo sustentable?*, Serie Estudios Urbanos, México, IPN, Miguel Ángel Porrúa, pp. 13-38.
- Turk, A., J. Turk y J. Wittes (2004), *Ecología, contaminación y medio ambiente*, México, McGrawHill.
- Turner, R.K., S. Georgiou y B. Fisher (2008), *Valuing Ecosystem Services: The Case of Multi-Functional Wetlands*, Londres, Reino Unido, Cromwell Press.
- Velázquez, A. y F. Romero (comps.) (1999), *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*, México, UAM y SMA-GDF.
- Villers-Ruiz, L. e I. Trejo-Vázquez (1998), “Impacto del cambio climático en los bosques y áreas naturales protegidas de México”, *Inter ciencia*, vol. 23, núm. 1, pp. 10-19.

## DESIGUALDADES EN EL CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS HOGARES EN MÉXICO

*Landy Sánchez Peña\**

*Ana Escoto Castillo\*\**

En los últimos años ha habido un renovado interés por estudiar el consumo y sus impactos ambientales. Una creciente bibliografía argumenta convincentemente la necesidad de investigar más allá de los agregados nacionales para entender lo que los individuos y hogares consumen y por qué. Esta preocupación está cimentada, por un lado, en la evidencia empírica que muestra que el consumo directo de los hogares ha ido creciendo en distintos ámbitos y que tiene implicaciones ambientales, y por otro, que esta tendencia no cede pese a un conjunto de medidas públicas para reducirlo. Precisamente, ello da pie a una preocupación analítica que busca dar cuenta de cómo incide sobre el consumo de los hogares y hasta qué punto es posible encauzarlo hacia prácticas ambientalmente más amigables.

Un área donde estas preocupaciones se acrecientan es el consumo energético. En años recientes las estadísticas internacionales han mostrado que cerca del 55% del total de las emisiones de efecto invernadero a escala mundial provienen del consumo de energéticos y que éste tiene una tendencia histórica al alza. México se inserta en este patrón en tanto esa proporción alcanza el 67% de un total de 748.2 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> que fueron emitidas en

\* Profesora-investigadora de El Colegio de México.

\*\* Profesora, FCPyS-UNAM.

2010 (Semarnat, 2014). En este país, el consumo energético residencial también creció de manera notoria en las últimas dos décadas. Ello pese al cambio tecnológico y a la implementación de campañas y políticas públicas orientadas al ahorro energético. Más aún, se espera que el consumo energético continúe creciendo en los siguientes años, aunque ajustándose a las tendencias de crecimiento económico y reflejando las mejoras en los niveles de vida de la población y en los incrementos en la producción de los países (IEA, 2012).

Estudios previos alrededor del mundo se han preocupado por investigar cómo influyen las características socioeconómicas y demográficas de los hogares en su consumo de energía (O'Neill y Chen, 2002; Pachauri, 2006; Jiang y O'Neill 2004; Ironmonger Erbas, 1995; Ramazan y Ugur, 2007; Lenzen *et al.*, 2006). La preocupación creciente sobre el consumo está basada en intentar comprender las implicaciones ambientales que tiene el consumo directo de los hogares, pero éstas son más amplias si consideramos también el consumo indirecto y las extensiones sociales que dichas prácticas de consumo pueden tener; por ejemplo, al influir sobre las posiciones políticas tales como favorecer la implementación de medidas de restricción vehicular u oponerse a impuestos verdes.

Un elemento poco analizado, pero central, es la desigualdad en el consumo. A escala global se ha puesto énfasis en mostrar las disparidades entre países, apuntando a las profundas diferencias en los niveles medios de ingresos y al consumo de recursos entre las economías más y menos desarrolladas (energía, agua, demanda de tierra o kilómetros recorridos, por mencionar algunos). Sin embargo, menos atención se ha puesto a las inequidades al interior de los países. En este capítulo mostramos que ésta es una dimensión ineludible, tanto por la configuración de prácticas de consumo diferenciadas como por las implicaciones de política pública que un consumo fuertemente estratificado supone. Ello es particularmente relevante a la luz de las metas de eficiencia energética y de políticas de mitigación de México, que implican cambios significativos en el consumo residencial y de movilidad en el futuro cercano. En este trabajo examinamos esta desigualdad en dos sentidos:

primero, en términos del nivel y tipos de combustibles que consumen los hogares, y de las diferencias entre el ámbito urbano y el rural, y segundo, en cuanto a la estratificación por ingresos del consumo de energéticos.

En la primera sección de este capítulo examinamos la importancia ambiental de entender el consumo, y discutimos brevemente diversos abordajes teóricos. En la segunda sección presentamos un análisis empírico de las tendencias en el consumo de energéticos de los hogares de México, considerando la composición por combustibles del consumo, así como el cambio en los niveles de desigualdad. Finalmente, en las conclusiones se discute la importancia de entender la desigualdad y de incorporarla en el diseño de políticas públicas.

#### CONSUMO DE LOS HOGARES Y MEDIO AMBIENTE

Si bien múltiples factores energéticos asociados a la producción y provisión de servicios están fuera de la toma de decisiones de los hogares, es necesario examinar sus patrones de consumo debido a sus implicaciones sobre la demanda energética final. Los hogares ejercen un importante papel en las tendencias como consumidores directos de energía, pero también como consumidores indirectos, mediante los bienes y servicios que demandan. Adicionalmente, sus valores, prácticas y motivaciones pueden incidir en la capacidad de implementar políticas públicas, desde el seguimiento de políticas energéticas hasta el apoyo político a impuestos y medidas como el “Hoy no circula”. En este sentido, es necesario entender las diferencias en los niveles de consumo energético entre los hogares y qué factores inciden sobre éstos.

Sistemáticamente, algunos estudios muestran que el consumo energético está claramente diferenciado por niveles de ingreso: a mayor ingreso mayor consumo (Cayla, Maizi y Marchand, 2011; Mansouri, Newborough y Probert, 1996; Sánchez, 2012). México muestra exactamente esta misma tendencia: a escala nacional, los

hogares del decil más rico consumen diez veces más energía que los hogares del decil más pobre, aun cuando gastan una menor proporción de su ingreso en ese rubro que los hogares más pobres (Sánchez Peña, 2016).

El ingreso es un claro determinante del consumo y las prácticas energéticas de los hogares. Influye en el consumo potencial de los hogares mediante el tamaño y tipo de vivienda que se tiene, así como de los combustibles y los bienes que se adquieren. Asimismo, indirectamente los ingresos inciden sobre el consumo al permitir o restringir el acceso a servicios, bienes y prácticas con diversas demandas energéticas: comer fuera de casa, viajar, la ubicación de la escuela, etc. (Brounen, Kok y Quigley, 2012; Wilson y Dowlatabadi, 2007). De este modo, diversos trabajos sugieren que el nivel de ingreso ejerce un papel importante tanto en los niveles y usos de la energía como en la composición de las fuentes energéticas (renovables o no) y en el tipo de tecnología asociada a éstas (Cayla, Maizi y Marchand, 2011; Sovacool, 2011; Stephenson *et al.*, 2010).

Aun así, en un mismo nivel de ingresos es posible observar importantes diferencias en cuanto a demanda energética, ello en tanto que los hogares varían en sus tasas de ahorro, características sociodemográficas, espacios de residencia y normas culturales que dan forma a sus patrones de consumo (Reisch y Røpke, 2004). Diversos trabajos muestran que el consumo energético de los hogares está asociado también a características como la urbanización, el tamaño del hogar, la estructura por edad y composición del hogar y el nivel educativo (Greening y Jeng, 1994; Jensen, 2008; Lenzen *et al.*, 2006; Prskawetz, Jiang y O'Neill, 2002). En general, los estudios muestran la relevancia de las características sociodemográficas de los hogares para diferenciar el consumo energético, mismo que se asocian a las demandas cambiantes de los hogares a lo largo de su ciclo de vida y de los cambios en su estructura etaria y su composición.

Otro conjunto de trabajos apunta a la necesidad de considerar más explícitamente cómo se establecen prácticas de consumo y su difusión. Por un lado, un amplio conjunto de trabajos se ha enfo-

cado a explicar la persistencia de prácticas energéticamente intensivas aun frente a políticas disuasivas, en particular precios crecientes o impuestos especiales (Greening, Green y Difiglio, 2000), recurriendo frecuentemente a explicaciones vinculadas a los valores y expectativas de los hogares. Por ejemplo, una diversidad de estudios ha documentado dificultades para modificar consistentemente las prácticas de consumo energético al ajustar sólo el precio de los bienes, pues frecuentemente se presentan efectos “rebote”: si bien suele reducirse del consumo ante un incremento en el precio del bien, este efecto suele desaparecer con el tiempo, volviendo a niveles similares a los precedentes (Aydin, Kok y Brounen, 2013; Greening, Greene y Difiglio, 2000). En este sentido, los trabajos apuntan a encontrar explicaciones más allá de la racionalidad económica de los hogares y a buscar entender las prácticas de consumo en términos de normas sociales y generacionales, percepciones sobre los recursos naturales y los valores. Otros trabajos han buscado explicar las prácticas de consumo en términos más de la relevancia de éstas como indicadores de pertenencia y estatus social, aun cuando se trate de consumos vinculados a rutinas y a necesidades básicas y no suntuosas (Wade, 2015)

En la investigación existente, sin embargo, hay un menor énfasis en cuanto a teorizar el papel de la desigualdad en el consumo energético. Un amplio conjunto de estudios emplea indicadores de consumo como los más indicados para medir el bienestar de los hogares y, consecuentemente, el grado de desigualdad en las sociedades. El consumo daría cuenta de las capacidades de los hogares para mover recursos en el tiempo y entre ámbitos (Attanasio y Pistaferri, 2016). Por ejemplo, los hogares pueden movilizar el ahorro (del pasado) o bien pedir prestado (sobre el futuro) para consumir en el presente, movilizándolo exclusivamente recursos del ingreso salarial o realizando transferencias privadas o públicas. En este sentido, el nivel del consumo puede diferir del ingreso del hogar en un momento determinado (Attanasio y Pistaferri, 2016). Asimismo, el consumo puede ajustarse en respuesta a cambios percibidos por los hogares —inestabilidad económica o valores

ambientales, por ejemplo— aun cuando el ingreso no se haya modificado, de ahí que el consumo de los hogares puede dar cuenta de diferencias sustantivas tanto en los niveles de bienestar como en un conjunto de marcos de decisiones, prácticas y valores que subyacen a éste (Wade, 2015).

En los estudios sobre las implicaciones ambientales del consumo, sin embargo, la tradición de los estudios sobre desigualdad ha estado poco presente. Gran parte de los trabajos se ha concentrado en examinar diferencias entre países, pero las diferencias han recibido menor atención al interior de éstos. Ello se explica, parcialmente, por las dificultades, todavía importantes, para estimar consumos a nivel de los hogares (OCDE, 2012), y también por el interés de los gobiernos en desarrollar indicadores promedio nacionales. Pese a ello, en años recientes se ampliaron de manera importante los estudios que intentan documentar y explicar las inequidades en el consumo de los hogares y sus impactos ambientales (Curran y De Sherbinnin, 2004).

Diversos estudios han señalado las diferencias por nivel de ingresos, entre ámbitos de residencia, localización y perfiles educativos en el acceso a los energéticos, en los niveles de consumo y/o en el tipo de combustibles empleados. Para el caso de México, Sánchez Peña encontró que el consumo energético de los hogares urbanos está fuertemente asociado al nivel de ingresos y a la demografía de los hogares, con énfasis en el ciclo de vida del hogar (medido por la edad del jefe), el arreglo familiar de residencia, así como el tamaño del hogar. Asimismo, Sánchez Peña encuentra una fuerte desigualdad en el consumo energético de los hogares, que acompaña a la desigualdad en el ingreso pero que no se basa exclusivamente en éste (Sánchez Peña, 2014, 2016).

Es necesario ir más allá de los diferenciales en el ingreso, pues hace falta teorizar en qué medida la desigualdad da forma a prácticas de consumo y moldea los estilos de vida, las percepciones medioambientales, las prácticas impositivas y la valoración del medio ambiente. Sin embargo, en un contexto como el mexicano, con profundas y persistentes desigualdades económicas, es necesario

comenzar por examinar en qué medida la desigualdad económica se acompaña de un consumo energético inequitativo y cómo afecta la composición de combustibles, así como analizar si ha habido cambios en dicho comportamiento. En este capítulo abordamos dichas interrogantes y buscamos hacer evidente la necesidad de incorporar los diferenciales socioeconómicos en el estudio e implementación de las políticas ambientales. Asimismo, hacemos patentes las diferencias entre los ámbitos urbanos y rural.

### ¿QUÉ TAN DESIGUAL ES EL CONSUMO ENERGÉTICO EN MÉXICO?

Para examinar las preguntas anteriores empleamos datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de entre 1984 a 2012, con los que construimos una serie histórica que nos permitió analizar el cambio de las características socioeconómicas de los hogares, el gasto y el consumo energético a lo largo de ese periodo. Éste último se aproxima a partir de un indicador que buscaba capturar el potencial impacto ambiental de dicho consumo al medirlo en términos del poder calorífico emitido por los energéticos adquiridos durante el trimestre. Adicionalmente, dicha medición tiene la ventaja de permitir la comparación en el tiempo y entre hogares con muy distinta composición energética —lo que no puede hacerse directamente con el gasto—. Por ejemplo, dos hogares pueden gastar lo mismo en combustible, pero uno compra electricidad y gas mientras el otro adquiere electricidad y leña; el último tendría un impacto ambiental directo más alto que el primero debido a las emisiones más altas de la leña. Así, esta variable se construye dividiendo el gasto trimestral de los hogares entre el precio de cada energético y luego multiplicando la cantidad resultante por su poder calorífico.

A lo largo de este trabajo examinamos, por un lado, el consumo residencial directo de los hogares, es decir la energía adquirida para el mantenimiento y operación cotidiana de la vivienda y sus

residentes (gas, electricidad, carbón, leña y combustóleo), y por otro, el consumo de gasolina. Debido a un cambio en el levantamiento de los datos de gas y electricidad a partir de 2010, no es posible comparar la serie completa en términos de los volúmenes de consumo energético, por lo que aquí examinamos los datos en dos grupos 1984-2008 y el 2010-2012, por separado. Asimismo, analizamos el consumo total en gasolina, pues antes del año 2006 la ENIGH no distinguía el gasto por tipo de ésta.

### *Tendencias en el gasto y en el consumo energético<sup>1</sup>*

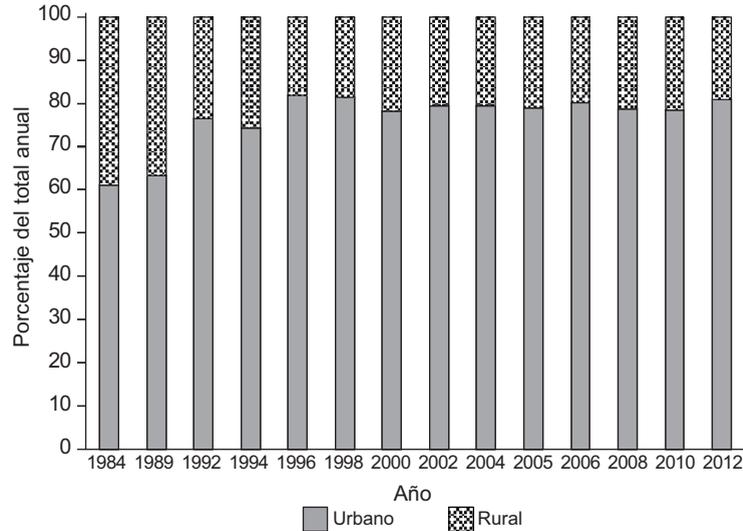
En México el consumo energético residencial de los hogares ha tendido al alza, aunque con ciertos retrocesos asociados a cambios macroeconómicos que se tradujeron en una contracción del ingreso. Sin embargo, la tendencia general fue hacia un incremento en el consumo entre 1984 y 2008. En este sentido, un primer eje de diferenciación emerge al comparar los hogares por área de residencia, y el resultado fue que los hogares rurales tienen consumos energéticos menores que los urbanos, si bien esa brecha se mantiene en alrededor de un tercio debido en buena medida al mayor consumo de combustibles tradicionales en los hogares rurales —como se señala más adelante—. En años recientes las diferencias entre lo urbano y lo rural se mantienen, de tal suerte que en el 2012 los hogares rurales consumían alrededor de 20% menos que los urbanos.

Los números per cápita apuntan a que los hogares rurales tienen consumos residenciales menores que los urbanos; esto se completa con los datos sobre el aporte total de cada grupo al consumo energético (véase gráfica 1). A lo largo del tiempo, los hogares urbanos concentraron el consumo residencial nacional y, en términos generales, su contribución aumentó; pasó de 60 a 80%

<sup>1</sup> Hablamos de gasto cuando nos referimos al importe monetario empleado para la adquisición de los energéticos, y el concepto de consumo para referirnos a la cantidad de energía (monto o poder calorífico) adquirida.

GRÁFICA 1

Proporción del consumo total aportado por los hogares urbanos y rurales. México, 1984-2012



FUENTE: ENIGH, 1984-2012. Cálculos propios.

NOTA: Consumo energético total calculado dividiendo el gasto entre el precio de los combustibles y multiplicado por el poder calorífico. Los precios se tomaron de los Balances de Energía (Sener, 1996-2013), de los registros de CFE, del Sistema de Información Energética (Sener, 2016), los anuarios estadísticos forestales (Semarnap, 1995; Semarnat, 2003), CFE (1990) y los índices de precios de INEGI. Empleamos el poder calorífico nacional para diésel, combustóleo, leña, coque de carbón, gas licuado, actualizado por año, tomados de Balances de Energía (Sener, 1996-2013).

entre 1984 y 2008.<sup>2</sup> Ello da cuenta del crecimiento de la población urbana, pero también evidencia cambios en sus niveles de consumo. Esta tendencia se mantiene para los años más recientes (2010-2012) y da cuenta de la estabilización en las diferencias entre lo rural y lo urbano.

### *Inequidad en el consumo energético*

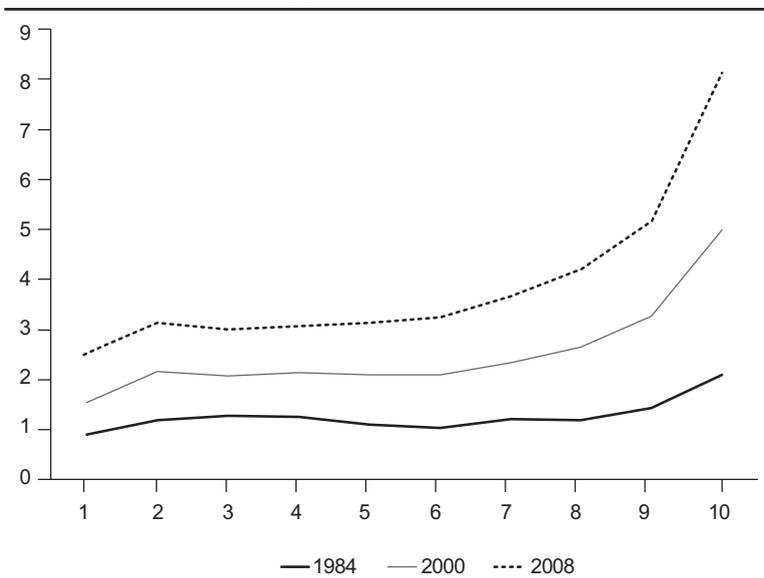
Las estimaciones previas muestran dos rasgos característicos del consumo energético en México: heterogeneidad y desigualdad. Por un lado, apuntan a perfiles diversos en la composición del consumo, que se traducen en niveles marcadamente diferentes en los contextos rural y urbano. Esa inequidad también se observa, aunque de manera más acentuada, si examinamos el consumo energético per cápita por decil de ingreso. La desigualdad es un rasgo cuyas diferencias en el consumo residencial per cápita aumentan con el tiempo, como lo podemos apreciar en la gráfica 2. De hecho, en 2012 el consumo del décimo decil fue doce veces más grande que el del decil más bajo (razón de percentil 90/10); más aún, si estimamos el coeficiente de Gini para medir la desigualdad en el consumo residencial, podemos apreciar que éste se ha mantenido estable, pero elevado: alrededor de 0.55 en 1984 y en 2012.<sup>3</sup> Las inequidades en el consumo residencial se aprecian tanto en áreas urbanas como en rurales, aunque en las primeras son más marcadas.

De hecho, las inequidades en el consumo son mayores que en el gasto energético. En el periodo analizado el Gini del gasto fue de alrededor de 0.46%. Esta diferencia puede dar cuenta de cómo

<sup>2</sup> En 1984 los hogares rurales representaban 35% de los hogares en México, mientras que para 2012 sumaban alrededor de 22% según datos de la ENIGH. Se define rural a partir del criterio del INEGI, de localidades de menos de 2 500 habitantes, mientras que urbano se refiere a las localidades por arriba de ese nivel.

<sup>3</sup> En el periodo examinado la desigualdad en el consumo energético residencial se mantuvo en niveles altos, pero tuvo algunas fluctuaciones, esto es, una tendencia a aumentar en periodos de crisis económica (1989, 1994, 2000), y luego una fase de descenso.

GRÁFICA 2  
Consumo energético residencial per cápita promedio,  
según decil de ingreso. México, 1984, 2000 y 2008.  
Gigajoules por trimestre



Fuente: ENIGH, 1984-2012. Cálculos propios

los distintos estratos de ingreso perciben los precios de los energéticos y cuántos subsidios obtienen. Mientras los deciles más pobres (1 y 2) desembolsan, en promedio, 5% de su gasto corriente en energía, los hogares del decil más rico destinan 3.5 por ciento.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Se ha argumentado que la energía puede ser un bien sustituible conforme se incrementa el ingreso. Sin embargo, la energía es un bien consumido por los hogares para realizar actividades que le generan bienestar, que están sujetas a diferentes demandas (cocinar alimentos, enfriar o calentar la vivienda, o actividades de ocio). En este sentido, diversos estudios han demostrado que el consumo se comporta de manera diferente, dependiendo del tipo de combustible, del área geográfica, así como si se observa en el corto o en el largo plazos (Fullerton, Juárez y Walke, 2012; Espey, 1998; Dagher, 2012).

## COMPOSICIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

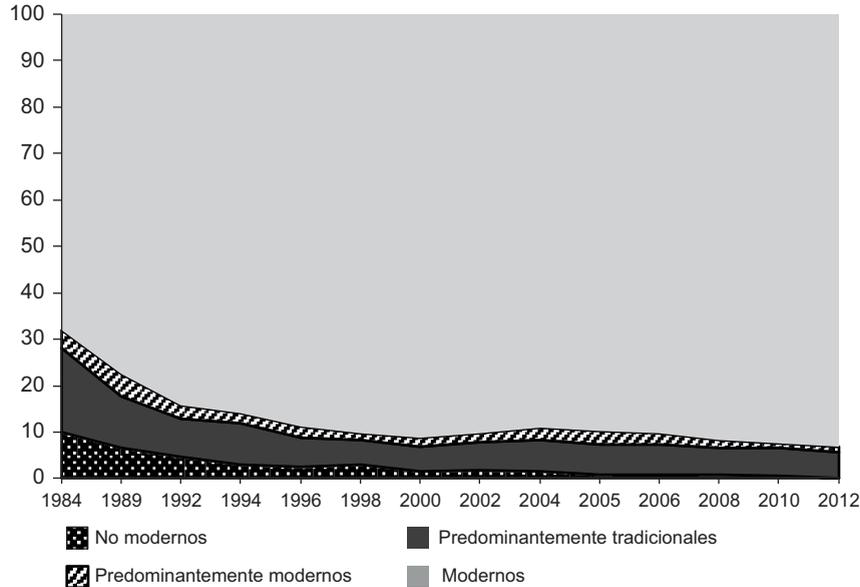
Un aspecto subyacente a esta modificación en los niveles de consumo energético es el cambio en los combustibles que consumen los hogares. En este sentido, las disparidades energéticas se manifiestan en la velocidad con que ha tenido lugar la llamada transición energética entre los hogares y en los espacios urbanos y rurales. Por un lado, hay un claro incremento en la proporción de hogares que sólo consumen los llamados combustibles modernos —electricidad y gas—, mientras que aquellos que dependen de los tradicionales, como la leña y el carbón vegetal, han perdido presencia entre la población, de tal suerte que estos últimos pasaron de representar el 10% de los hogares en 1984 a 0.7% en 2012. Por otro lado, como se aprecia en la gráfica 3, todavía es de suma importancia la combinación de combustibles para un importante número de hogares. Aunque con una notable disminución en el tiempo, todavía existe una proporción notoria de hogares que utilizan mayoritariamente biomásas, pero las complementan con combustibles modernos; estos hogares representaron en 2012 cerca de 5.4%. Por el contrario, el grupo que depende mayoritariamente de los modernos pero que usa también los tradicionales con cierta frecuencia, se redujo de manera muy notoria en el periodo de estudio: alcanzó menos de 1% en 2012, apuntando a la centralidad y la expansión de las fuentes modernas de energía.

Las diferencias son aún más notorias cuando se considera el lugar de residencia, pues la proporción en el uso de combustibles tradicionales es más marcada en el ámbito rural —tanto en términos de los hogares que usan sólo biomásas como de aquellos que los combinan con otros tipos de combustibles—. Esto lleva a diferencias culturales y de acceso a fuentes de energía, tanto en términos de distribución de las fuentes modernas como de accesibilidad a biomasa en el ámbito rural. Las diferencias en las fuentes de energéticos son relevantes por sus implicaciones ambientales —niveles de emisiones, por ejemplo—, pero también por sus impactos en la salud y en la vulnerabilidad de los hogares a cambios am-

GRÁFICA 3

Distribución de los grupos de acceso y consumo de energía. México, 1984-2012

[415]



FUENTE: ENIGH, 1984-2012. Cálculos propios

NOTA: *a*) No modernos incluye los hogares que sólo consumen fuentes tradicionales como biomasa (leña y carbón) y, marginalmente, otros combustibles para calentar y diésel residencial); *b*) Modernos son aquellos que sólo consumen electricidad y gas; *c*) Predominantemente tradicionales incluye hogares que usan ambas fuentes, pero donde los tradicionales superan al consumo energético de los modernos y *d*) Predominantemente modernos: cuando el consumo energético de fuentes modernas supera al consumo de los tradicionales.

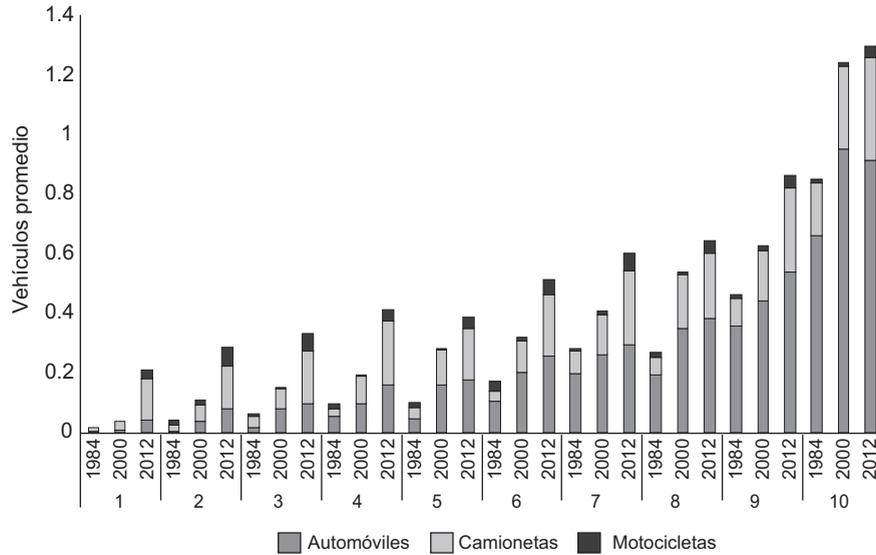
bientales, los más problemáticos son los combustibles tradicionales. Así, son conocidos los efectos dañinos de la leña en la calidad del aire y, consecuentemente, en padecimientos respiratorios, a la par de que existe preocupación por el impacto sobre la deforestación y la erosión del suelo que puede provocar su consumo (Bruce, Pérez-Padilla y Albalak, 2000)

Además de los cambios en el consumo energético residencial, es importante hacer notar los cambios en el consumo de gasolina, donde ha habido un muy importante incremento en años recientes, así como una profundización de las desigualdades. Por un lado, las estimaciones apuntan a la expansión de la propiedad de automóviles, camionetas y motocicletas en los distintos niveles socioeconómicos, aunque esto es más notorio en los hogares de los deciles medios y altos, tal como se aprecia en la gráfica 4, en la cual puede observarse también, por un lado, la difusión de la posesión de vehículos, a la par que continúan importantes disparidades en la posesión de los que utilizan gasolina. En 1984, sólo 2% de los hogares del decil más pobre contaban con algún vehículo de gasolina. Para el año 2012, esa proporción había aumentado a 21%. Entre los hogares del quinto decil ese porcentaje creció de 11 a 47% en el mismo periodo, mientras que los del decil más rico pasaron de 70% a básicamente el 100%. En este sentido, puede observarse que efectivamente se expandió la propiedad a lo largo de los distintos estratos de ingreso, pero los hogares con mejor condición económica tienen probabilidades cinco veces más altas de adquirir un automotor.

Consecuentemente, el consumo total de gasolina de los hogares casi se triplicó en el periodo analizado. Los datos de la ENIGH sugieren que pasamos de 1 400 a 4 390 millones de litros en 2012. Este consumo fue notoriamente más alto en los hogares de mayores ingresos, aunque su concentración no se profundizó en el periodo estudiado. En 1984, los hogares en el decil más pobre consumían, en total, cerca de 14 millones de litros de gasolina cada trimestre, mientras que los del decil más rico consumían 660 millones de litros. Para 2012, el consumo de ambos grupos había

GRÁFICA 4  
 Promedio de vehículos según deciles de ingresos,  
 años 1984, 2000, 2012

[417]



FUENTE: ENIGH, 1984-2012. Cálculos propios.

aumentado, aunque este crecimiento fue más acelerado en los hogares pobres, no obstante que en los volúmenes totales la diferencia siguió siendo profunda. Ello puede deberse tanto al incremento en el número de vehículos automotores en el decil más pobre, como a diferencias en la eficiencia y uso de éstos. Si estimamos el consumo promedio por vehículo, las diferencias son menores entre los estratos, lo que puede reflejar también mejoras en el tipo y antigüedad de la tecnología en los hogares de mayores ingresos, así como en el uso de estos vehículos (frecuencia y distancias promedio recorridas). Sin embargo, es necesario no perder de vista el incremento en el número de vehículos y las marcadas diferencias en los niveles de consumo de unos y otros.

#### A MANERA DE CONCLUSIÓN

Esta disparidad en el consumo energético residencial es crucial para el desarrollo de políticas públicas, que deben dejar de pensar en los promedios y en los grandes volúmenes nacionales para poder entender la heterogeneidad y la desigualdad en el consumo. No existen, sin embargo, acciones gubernamentales claramente orientadas a considerar estas dimensiones. La gran mayoría de las políticas energéticas buscan alcanzar la eficiencia introduciendo incentivos iguales para los distintos tipos de hogares. Esta política está fuertemente permeada por una visión donde el problema energético se debe a la masividad poblacional, al número y tamaño de los hogares, pero que no considera las diferencias en el consumo de éstos.

Hay pocas excepciones a esta regla, la más conocida en México es la tarifa escalonada de la electricidad, que disminuye el subsidio conforme aumenta el consumo. Sin embargo, esta estrategia no está presente en el caso de la gasolina y el gas. Asimismo, las políticas de escalonamiento de electricidad han sido evaluadas como poco eficientes en relación con la reducción del consumo energético.

El análisis realizado a lo largo de este texto muestra la necesidad de considerar de manera detallada las diferencias en el consumo. Por un lado, es necesaria una política que atienda una adecuada y completa transición energética, sobre todo en el ámbito rural. En este sentido, el acceso a combustibles limpios, eficientes y confiables es todavía una asignatura pendiente para una proporción aún importante de los hogares. Por otro lado, la inequidad en el consumo apunta a opciones que es necesario revisar tanto en términos ambientales como redistributivos; por un lado, para los hogares más pobres el gasto en energía significa una mayor proporción de sus ingresos, lo que los hace más vulnerables a los cambios en el precio de los combustibles. Además, estos hogares consumen menos energéticos en términos de los estándares de consumo mínimo esperados (IEA, 2015). En contraste, los hogares de mayores ingresos consumen más energía y gastan menos en ella, proporcionalmente hablando. La nueva política energética debe delinear ejes de acción que permitan, a la par, reducir la vulnerabilidad de los hogares más pobres a los precios de los energéticos, en tanto marquen una pauta hacia un consumo ambientalmente sostenible. La clave para México reside en atender la desigualdad del consumo energético.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Attanasio, O.P. y L. Pistaferri (2016), "Consumption Inequality", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 30, núm. 2, pp. 3-28. Disponible en: <<https://doi.org/10.1257/jep.30.2.3>>.
- Aydin, E., N. Kok y D. Brounen (2013), *The Rebound Effect in Residential Heating. Tilburg*. Recuperado de: <[https://www.tilburguniversity.edu/upload/5301e4d6-0312-4054-b680-cfd88a1525f7\\_The Rebound Effect\\_EA300813.pdf](https://www.tilburguniversity.edu/upload/5301e4d6-0312-4054-b680-cfd88a1525f7_The%20Rebound%20Effect_EA300813.pdf)>, consultado el 15 de marzo 2015.
- Brounen, D., N. Kok y J. Quigley (2012), "Residential Energy Use and Conservation: Economics and Demographics", *European Economic Review*, vol. 56, núm. 5, pp. 931-945. Disponible en: <<http://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2012.02.007>>.

- Bruce N., R. Pérez-Padilla y R. Albalak (2000), "Indoor Air Pollution in Developing Countries: A Major Environmental and Public Health Challenge", *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 78, núm. 9, pp. 1078-1092.
- Cayla, J.-M., N. Maizi, y C. Marchand, (2011), "The Role of Income in Energy Consumption Behaviour: Evidence from French Households Data", *Energy Policy*, 39(12), 7874-7883. Disponible en: <<http://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.036>>.
- Comisión Federal de Electricidad (CFE) (1990), *Precios internos y externos de referencia de los principales energéticos: periodo 1971-1990*, 5a. ed., México, Comisión Federal de Electricidad.
- Consejo Nacional para la Política Social (2014), *Medición de la Pobreza. Cohesión social*, México. Recuperado de: <[http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Cohesion\\_Social.aspx](http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Cohesion_Social.aspx)>.
- Curran, S.R. y A. de Sherbinin (2004), "Completing the Picture: The Challenges of Bringing 'Consumption' into the Population-Environment Equation", *Population and Environment*, vol. 26, núm. 2, pp. 107-131. Disponible en: <<https://doi.org/10.1007/s11111-004-0837-x>>.
- Dagher, L. (2012), "Natural Gas Demand at the Utility Level: An Application of Dynamic Elasticities", *Energy Economics*, vol. 34, núm. 4, pp. 961-969. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.05.010>>.
- Druckman, A. y T. Jackson (2008), "Household Energy Consumption in the UK: A Highly Geographically and Socio-Economically Disaggregated Model", *Energy Policy*, vol. 36, núm. 8, pp. 3177-3192. Disponible en: <[doi:10.1016/j.enpol.2008.03.021](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.03.021)>.
- Espey, M. (1998), "Gasoline Demand Revisited: an International Meta-Analysis of Elasticities", *Energy Economics*, vol. 20, núm. 3, pp. 273-295. Disponible en: <[https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(97\)00013-3](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(97)00013-3)>.
- Fischer, C. (2008), "Feedback on Household Electricity Consumption: A Tool for Saving Energy?", *Energy Efficiency*, vol. 1, núm. 1, pp. 79-104. Disponible en: <[doi:10.1007/s12053-008-9009-7](https://doi.org/10.1007/s12053-008-9009-7)>.
- Fullerton, T.M., D.A. Juárez y A.G. Walke (2012), "Residential Electricity Consumption in Seattle", *Energy Economics*, vol. 34, núm. 5, pp. 1693-1699. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.02.004>>.
- Greening, L.A. y H.T. Jeng (1994), "Lifecycle Analysis of Gasoline Expenditure Patterns", *Energy Economics*, vol. 16, núm. 3, pp. 217-228. Disponible en: <[http://doi.org/10.1016/0140-9883\(94\)90035-3](http://doi.org/10.1016/0140-9883(94)90035-3)>.

- Greening, L., D.L. Greene y C. Difiglio, C. (2000), "Energy Efficiency and Consumption – the Rebound Effect – a Survey", *Energy Policy*, vol. 28, núm. 6-7, pp. 389-401. Disponible <[http://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00021-5](http://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00021-5)>.
- IEA (2012), *World Energy Outlook 2012*, París, Francia, OECD-IEA.
- IEA (2015), *World Energy Outlook 2015*, París, OECD.
- IEA (2016), *EIA Open Data – Qb – U.S. Energy Information Administration (EIA). Energy Intensity – Total Primary Energy Consumption per Dollar of GDP [Btu per Year 2005 U.S. Dollars (Purchasing Power Parities)]*. Disponible en: <<https://www.eia.gov/opendata/qb.cfm?category=2134850>>, consultado el 15 de agosto de 2016.
- Jensen, J.O. (2008), "Measuring Consumption in Households: Interpretations and Strategies", *Ecological Economics*, vol. 68, núm. 1-2, pp. 353-361. Disponible en: <<http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.016>>.
- Jiang, L. y B.C. O'Neill (2004), "The Energy Transition in Rural China", *International Journal of Global Energy Issues*, vol. 21, núm. 1-2, pp. 2-26. Recuperado de <<http://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJGEI.2004.004691?journalCode=ijgei>>.
- Jones, R.V., A. Fuertes y K. J. Lomas (2015), "The Socio-Economic, Dwelling and Appliance Related Factors Affecting Electricity Consumption in Domestic Buildings", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, núm. 43, pp. 901-917. Disponible en: <[doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.084](http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.084)>.
- Lenzen, M., M. Wier, C. Cohen, H. Hayami, S. Pachauri y R. Schaeffer (2006), "A Comparative Multivariate Analysis of Household Energy Requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan", *Energy*, vol. 31, núm. 2-3, pp. 181-207. Disponible en: <<http://doi.org/10.1016/j.energy.2005.01.009>>.
- Mansouri, I., M. Newborough y D. Probert (1996), "Energy Consumption in UK Households: Impact of Domestic Electrical Appliances", *Applied Energy*, vol. 54, núm. 3, pp. 211-285. Disponible en: <[http://doi.org/10.1016/0306-2619\(96\)00001-3](http://doi.org/10.1016/0306-2619(96)00001-3)>.
- Medlock, K. (2009), "Energy Demand Theory", en L.C. Hunt y J. Evans (eds.), *International Handbook on the Economics of Energy*, Cheltenham, Reino Unido, Northampton, MA, Edward Elgar, pp. 89-111.
- Prskawetz, A., L. Jiang y B.C. O'Neill (2002), *Demographic Composition and Projections of Car Use in Austria*, núm. 034.

- Reisch, L.A. y I. Røpke (eds.) (2004), *The Ecological Economics of Consumption*, 1a. ed., Northampton, MA, Edward Elgar.
- Røpke, I. (2006), *Consumption and Environment – Ecological Economic Perspectives*, University of Roskilde, Department of Manufacturing Engineering and Management, Technical University of Denmark, Lyngby.
- Sánchez, L. (2012), “El consumo energético de los hogares en México”, *Coyuntura Demográfica*, núm. 2, pp. 81-86.
- Scott, J. (2011), *¿Quién se beneficia de los subsidios energéticos en México?*, núm. 12. Recuperado de: <[http://www.cide.edu/cuadernos\\_debate/Subsidios\\_energeticos\\_J\\_Scott.pdf](http://www.cide.edu/cuadernos_debate/Subsidios_energeticos_J_Scott.pdf)>.
- Secretaría de Energía (2014), *Balance Nacional de Energía*, México, D.F.
- Secretaría de Medio Ambiente (Sedema) (2014), *Plan de Acción Climática de la Ciudad de México*, México, D.F.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) (1995-2002), *Anuario Estadístico de la Producción Forestal*, México, D.F.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2003-2013), *Anuario Estadístico de la Producción Forestal*, México, D.F.
- Semarnat (2013), *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, Estrategia 10-20-40, México, D.F., junio.
- Sener (1996-2014), *Balance nacional: energía*, México, D.F., Secretaría de Energía.
- Sovacool, B.K. (2011), “Conceptualizing Urban Household Energy Use: Climbing the “Energy Services Ladder”, *Energy Policy*, vol. 39, núm. 3, pp. 1659-1668. Disponible en: <[doi:10.1016/j.enpol.2010.12.041](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.041)>.
- Van den Bergh, J.C.J.M. (2008), “Environmental Regulation of Households: An Empirical Review of Economic and Psychological Factors”, *Ecological Economics*, vol. 66, núm. 4, pp. 559-574. Disponible en <[doi:10.1016/j.ecolecon.2008.04.007](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.04.007)>.
- Wade (2015), “The Sociology of Consumption: Its Recent Development”, *Annual Review of Sociology*, núm. 41, pp. 117-134.
- Wilson, C. y H. Dowlatabadi (2007), “Models of Decision Making and Residential Energy Use”, *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 32, núm. 1, pp. 169-203. Disponible en: <<http://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.053006.141137>>.
- Yust, B. L., D. A. Guerin y J. G. Coopet (2002), “Residential Energy Consumption: 1987 to 1997”, *Family and Consumer Sciences Research Journal*, vol. 30, núm. 3, pp. 323-349. Disponible en: <[doi:10.1177/1077727X02030003001](https://doi.org/10.1177/1077727X02030003001)>.

## 11

# LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y LA RETÓRICA DE SUS GESTORES

*Natalia Verónica Soto Coloballes\**

### ANTECEDENTES

La medición de la calidad del aire tuvo su auge a partir de las muertes y daños a la salud ocurridos en los países más industrializados.<sup>1</sup> Entre 1950 y 1970 los gobiernos de Estados Unidos y de algunos países europeos que se interesaron en ofrecer respuestas promovieron ciertas disciplinas de estudio, métodos de medición e instrumentos de medición, y se reunieron en diversos foros para abordar la problemática.<sup>2</sup> Más adelante la Organización Mundial

\* Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav.

<sup>1</sup> El *Gran Smog de Londres* ocurrido del 5 al 8 de diciembre de 1952 es uno de los episodios más importantes en la historia de la contaminación atmosférica debido a su densidad y duración, a los más de 3 mil muertos y a las medidas que de este acontecimiento se derivaron para Gran Bretaña y para el mundo (Michelle, Devra y Tony, 2004). Aunque no es el único, entre los más famosos se encuentran los ocurridos en las ciudades estadounidenses de Donora, Pensilvania, en 1948, y en la ciudad de Los Ángeles, California, en diversas ocasiones (Jacobson, 2002).

<sup>2</sup> Un antecedente importante se encuentra en la Conferencia Europea sobre Contaminación del Aire realizada del 24 de junio al 1 de julio de 1964 en Estrasburgo, con el objetivo de llevar a cabo una evaluación sobre las tecnologías y métodos científicos existentes, para conocer las causas de la contaminación del aire y sus efectos en la salud humana (Council of Europe, 1964).

de la Salud (OMS),<sup>3</sup> en colaboración con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE),<sup>4</sup> con el argumento de que era más conveniente unir esfuerzos para llevar a cabo una investigación cooperativa y preferiblemente internacional, patrocinada y administrada por una organización reconocida, se atribuyeron diversos tipos de funciones entre las que destacan la transmisión de tecnología, la investigación en la materia, el intercambio de información, el establecimiento de criterios y normas en forma de recomendaciones, así como la administración de programas (Council of Europe, 1964: 142). De ahí resultaron diversos mecanismos para llevar a cabo estudios e investigaciones. En 1967 México firmó un acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la rama regional de la OMS, para iniciar la medición de los polvos sedimentables, polvos suspendidos (material particulado), y el anhídrido sulfuroso (dióxido de azufre), y en 1972 se unió al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), derivado de su participación en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente realizada en Estocolmo, Suecia, para medir los llamados contaminantes criterio. Se creó entonces una política pública impuesta desde fuera, que fue adoptada por el gobierno mexicano, aunque no del todo convencido, que trajo instrumentos de medición y con ello objetos de es-

<sup>3</sup> La OMS emprendió algunas investigaciones en materia de contaminación del aire desde 1955, relacionadas con la formación de personal, el muestreo y análisis regulares de algunos contaminantes atmosféricos, la instalación de equipos de prevención en la industria, el desarrollo de una legislación adecuada, la difusión de información sobre la contaminación atmosférica así como diversas actividades para fomentar la cooperación entre los países afectados. También llevo a cabo estudios sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana (Council of Europe, 1964: 391)

<sup>4</sup> Entre 1957 y octubre de 1963 la OCDE organizó un grupo de trabajo para estudiar los métodos de medición y su normalización; así como los contaminantes: partículas sedimentables, humo, dióxido de azufre, trióxido de sulfuro, hidrocarburos y fluoruros. La red de cooperación dirigida por este organismo se basaba en la idea de que los organismos gubernamentales europeos miembros compartieran sus recursos humanos y materiales (Council of Europe, 1964: 392)

tudio, que determinaron una cierta manera de abordar dicha preocupación, nacida en el seno de los países más industrializados y no de la población local. De tal forma que la idea de cuantificar la contaminación fue básicamente una práctica importada.

Correspondió al servicio de salud pública velar por la limpieza del aire de acuerdo a la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, que establecía que era competencia de la Secretaría de Salubridad y Asistencia poner en práctica las medidas tendientes a conservar la salud. Esta decisión no fue exclusiva de México. La mayoría de las naciones consideraba que el sector salud y sus áreas de higiene industrial eran las idóneas para atender la polución atmosférica ocasionada por las emisiones industriales, dado que por lo regular tenían experiencia en llevar a cabo mediciones de algunas sustancias nocivas para la salud humana en áreas de trabajo. Así, en la década de los sesenta se encomendó a la Dirección de Higiene Industrial de la Secretaría de Salubridad y Asistencia la tarea de llevar a cabo las primeras mediciones para evaluar si la Ciudad de México estaba contaminada y con ello estimar cuánta contaminación proveniente de los humos de los automóviles y de las chimeneas de las fábricas había en el aire ambiente según la metodología y lo entendido como contaminación por los países más industrializados. No obstante, en la Ciudad de México, hasta entonces, lo que con mayor frecuencia se identificaba como contaminación eran las tolvaneras, remolinos de polvo levantados por el viento procedentes del lecho lacustre del desecado lago de Texcoco.

La medición de la calidad del aire, o mejor dicho la cuantificación de un grupo de sustancias químicas llamadas contaminantes criterio (bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, material particulado, plomo, monóxido de carbono y ozono), se estableció, supuestamente, para conocer con precisión la naturaleza y extensión del problema, así como para formular un programa de control en el supuesto de que el gobierno podía actuar sobre el medio. El riesgo se entendió en relación con la concentración de estos contaminantes, que se creía representaban el problema principal por ser los

más comunes en la atmósfera. Esa selección determinó un modo de ver la problemática,<sup>5</sup> tratando a la medición de esos contaminantes como la manera definitiva de obtener conocimientos sobre la calidad del aire, esto es, reduciendo o sacrificando la complejidad de lo que no puede ser atrapado, medido y puesto en gráficas o en números en aras de la estandarización, lo que no siempre ha logrado satisfacer a todos.

#### MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Desde que las medidas adquirieron prestigio y valor como conocimiento confiable, a partir del cual se pretende conocer una situación de manera objetiva, el lenguaje de las medidas emergió como autorizado para hablar de lo medible; este efecto es mayor si se obtiene con alguna clase de instrumentos (Cházaro, 2009: 102). La medición de la contaminación atmosférica desde los primeros programas, a mediados de la década de los sesenta del siglo pasado, se jerarquizó con criterios que excluyeron la intervención de los sujetos, pues empezó a considerarse que sólo las percepciones y molestias de los habitantes no eran evidencias de calidad para determinar su existencia. La arenilla y el polvo antes detectados con facilidad por los sentidos no fueron suficientes para determinar su presencia (Suess y Craxford, 1980: 5). Así, los instrumentos de medición se convirtieron en el centro de la práctica, en los organizadores de la investigación, al suponer una mayor autoridad epistémica. Lo importante es que el análisis social del fenómeno se diluyó, dejando de lado el discurso local y experiencial y priorizando una noción orientada a la internacionalización y estanda-

<sup>5</sup> Knorr Cetina (2005: 61) propone ver los productos de la ciencia como *demasiado estructurados en lo interno*, lo que significa poner atención en las cadenas de decisiones y negociaciones, esto es, selecciones que involucran procesos sociales de negociación situados en el tiempo y en el espacio.

rización del análisis de los llamados contaminantes criterio.<sup>6</sup> Al respecto Héctor Vera (2015: 174) comenta que la institucionalización de la medición está respaldada por grupos de poder con intereses políticos y económicos, quienes inhiben la aparición de cualquier forma alternativa de medición con el fin de mantener el monopolio.

Estos instrumentos de medición, al igual que los *white measurement instruments* de Graeme Gooday (2004: 3), el “saldo actual” canónico para la estandarización, traídos con la política pública que se adoptó, fueron fundamentales para conocer (construir) la calidad del aire; éstos no sólo sostenían la validez de las mediciones por su apariencia justa e impersonal, sino que pretendían homogeneizar la problemática, de tal modo que esas mediciones pudieran viajar, así como establecer un orden y un control administrativos. Norton Wise (1995: 5) menciona que la medición se deriva en gran parte de la necesidad de los gestores de obtener información fiable sobre aspectos particulares del mundo, con el fin de regular la sociedad y sus actividades.

### INSCRIPCIONES Y RETÓRICA

En la actualidad, la calidad del aire se estima mediante instrumentos que generan datos y gráficas, entre otras *inscripciones* ordenadas y a partir de las cuales se crea una retórica del comportamiento de los contaminantes en la que, según sus gestores: “Los resultados del monitoreo atmosférico muestran un decremento continuo en

<sup>6</sup> Pero esto no fue siempre así, Norton Wise (1995: 3) y otros estudiosos coinciden en que la medición exacta surgió a finales del siglo XVIII como una característica de las ciencias físicas. Theodore Porter (1995: 18) menciona que hace menos de tres siglos la temperatura era un concepto médico, útil para describir la atmósfera y en gran medida para caracterizar el temperamento del cuerpo humano. El calor podía ser movimiento o una sustancia, de tal modo que la medición en el siglo XVIII no era muy común; los fenómenos podían ser descritos con precisión sin necesidad de ser cuantificados. La idea de que la temperatura es una medida de energías moleculares no se desarrolló hasta finales del siglo XIX. Los números, menciona este autor, han creado cosas nuevas y transformado los significados antiguos.

las concentraciones de los principales contaminantes del aire en las dos últimas décadas” (Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2015: 1). El supuesto de que la calidad del aire ha disminuido se basa en la comparación de las mediciones “La concentración promedio anual de las PM10 en 2014 fue de  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en comparación, durante 2013 la concentración promedio fue de  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , esto muestra una reducción del 10% en el promedio anual” (Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2015: 53). De tal modo que los instrumentos generan un discurso que termina por volverse la realidad misma. Así, creemos que la contaminación ha disminuido, y que de acuerdo con las mediciones que realiza el gobierno local el ozono es el contaminante de mayor relevancia: “El ozono continúa como el principal contaminante responsable del deterioro de la calidad del aire en la ciudad. En 2014 fue responsable de 120 días con una mala calidad del aire y tres días con muy mala calidad del aire” (Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2015: 8). De tal modo que el ozono se convierte entonces en la contaminación.

Pero, por obvio que pueda parecer, esos datos y números procedentes de los instrumentos de medición no son los propios contaminantes (Latour y Woolgar, 1995: 76), son *inscripciones en papel* que generan los instrumentos. La calidad del aire es una selección, una aproximación de lo que hay afuera, de tal modo que esas inscripciones no equivalen a lo que hay en el aire ambiente. Las sustancias contaminantes y el sinnúmero de reacciones y mezclas que suceden en la atmósfera no pueden ser medidas por las redes de monitoreo dada su complejidad, pues a menudo es imposible especificar lo que constituye exactamente la atmósfera de un momento o lugar determinado. Además de que dichas sustancias contaminantes no están ahí para ser medidas.

La medición de la calidad del aire no es un estudio perfecto y exacto, sin embargo, a partir de las inscripciones de los instrumentos los gestores crean una retórica que por un lado desaparece lo turbio de la medición, lo caótico e irregular del fenómeno, y por otro presenta una realidad estable. Dichas inscripciones permiten decir algo

desde un determinado lugar y por un conjunto de personas que tienen el poder para manifestar la calidad del aire. Como Theodore Porter (1995: 8) menciona, la cuantificación es una forma de ordenar la realidad, de decir algo sin que parezca que se interviene o se decide, esto es, supuestamente eliminando las partes social y política del discurso, tratando de convencer a la gente de que lo que se presenta es serio y, por tanto, que se debe actuar en consecuencia.

Así se muestra a la medición como una verdad científica, emanada de instrumentos apolíticos y procedimientos técnicos por lo que debería ser aceptada. Sin embargo, algunas personas dudan de la veracidad de las mediciones y por tanto que la contaminación haya disminuido. Un ejemplo de esta situación lo proporciona Karina Landeros en su estudio sobre la percepción de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), en el que entrevistó a 515 habitantes de dicha zona, encontrando que: “En general toda la población percibe [el aire ambiente] como contaminado o muy contaminado; particularmente los que viven en el sureste y suroeste, lo perciben peor que los que viven en el noroeste y en el centro” (Landeros, 2013: 197).

Existen también cuestionamientos por parte de académicos y otros sectores. José Luis Lezama, investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales del Colegio de México, piensa que la contaminación del aire no ha disminuido como aseguran las autoridades basadas en sus mediciones, porque:

*a)* La mejora sólo está basada en la observación de los datos oficiales y en los dichos de los programas gubernamentales, lo cual no necesariamente se traduce en hechos reales; *b)* Hacen falta estudios a profundidad para saber si la mortalidad, las afectaciones en la salud, las enfermedades respiratorias y todas aquellas asociadas a la contaminación han disminuido; los ingresos hospitalarios, las consultas médicas, las molestias sentidas por la población.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Disponible en: <<http://joseluislezama.blogspot.mx/2016/03/continencia-ambiental-y-crisis-de.html>> (20 de marzo de 2016).

En su libro, *La construcción social y política del medio ambiente*, Lezama menciona que los *activistas verdes*<sup>8</sup> incluso piensan que los datos oficiales de la contaminación son alterados (Lezama, 2004: 248), en concreto uno de ellos comentó: “Hace unas semanas estuve con el director del sistema de monitoreo de la calidad del aire, y me dijo que sería muy difícil alterar la información generada por el sistema. Sé que es difícil, pero lo hacen” (Lezama 2004: 146).

Lo anterior sirve para argumentar que algunas personas no creen que el aire se encuentre menos contaminado, lo que se cruza con cuestionamientos que involucran quién mide y para qué mide. La medición tiene un contexto que importa, de ello depende la confianza y credibilidad, asunto que aunque es tema para una nueva investigación, parece estar profundamente relacionado con el estigma que rodea al gobierno mexicano vinculado con la deshonestidad y corrupción (Aguilar, 2006: 11-14). De ahí que con las diversas hipótesis que formulan los capitalinos sobre las intenciones del gobierno salgan a la luz muchas inconformidades, de tal modo que parece que el tema ambiental sirve para reclamar, para protestar sobre los numerosos problemas que aquejan a la ciudad. No obstante, la cuestión se vuelve más compleja cuando los resultados de la medición arrojan altas concentraciones de contaminantes, las cuales se utilizan para justificar las acciones para la supuesta reducción de la contaminación atmosférica (piénsese en el programa Hoy No Circula).

<sup>8</sup> En esta categoría Lezama incluye a los representantes de uno de los grupos nacionales e internacionales con las posiciones más críticas y radicales, grupos con posiciones moderadas similares a las del gobierno y grupos con posiciones entre los dos extremos, así como a un representante de una organización ambientalista joven, quienes son ampliamente reconocidos por la efectividad de sus demandas y su influencia a niveles gubernamental y social. (Lezama, 2004: 102)

## LOS AUTORES DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los instrumentos de medición y la gestión de la contaminación atmosférica desde sus orígenes han estado en manos de oficinas gubernamentales. Los encargados de las redes de medición y de calificar la calidad del aire son funcionarios públicos. Actualmente, en la Ciudad de México, es tarea de la Dirección de Monitoreo Atmosférico adscrita a la Secretaría del Medio Ambiente llevar a cabo dichas mediciones. Veamos a continuación cómo explican sus apoderados dicha actividad:

La medición de los contaminantes del aire es *una actividad técnica compleja* que involucra el uso de *equipo especializado, personal calificado* [las cursivas son mías] para su operación y una infraestructura adecuada de soporte y comunicaciones [...].

En términos operativos, el Sistema de Monitoreo Atmosférico en su conjunto está conformado por cuatro subsistemas (RAMA, REDMA, REDMET y REDDA), un laboratorio para el análisis fisicoquímico de muestras (LAA) y un centro de procesamiento y difusión de datos (CICA) [...].

La Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) utiliza equipos continuos para la medición de dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono, PM10 y PM2.5. Está integrada por 29 estaciones de monitoreo y cuenta con un laboratorio para el mantenimiento y calibración de los equipos de monitoreo.<sup>9</sup>

La descripción para las demás redes —Red Manual de Monitoreo Atmosférico (REDMA), Red de Meteorología y Radiación Solar, (REDMET) y Red de Depósito Atmosférico (REDDA)— del Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) es similar a la anterior, en el sentido de que se hace explícito el uso de instrumentos para la

<sup>9</sup> Disponible en: <<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc='Za-BhnmI='>> (27 de abril de 2016).

medición, ya sea de específicos contaminantes o de parámetros meteorológicos, pero sin explicar para qué sirven, así como sus características y límites.

El entorno material, como puede observarse, tiene un papel fundamental sin el cual la calidad del aire, tal como la conocemos, no existiría. Pero paradójicamente, dado que se considera un asunto técnico, de ello prácticamente no se habla; incluso los estudios relacionados con la calidad del aire desde las ciencias sociales y las humanidades con frecuencia han dado mayor peso a la observación de aquello que tiene que ver con las políticas, los programas y la percepción de la contaminación, que a los problemas alusivos a los llamados aspectos técnicos. Sin embargo, en lo técnico se revela lo político y lo social de esta práctica, como veremos.

Los gestores de la contaminación presentan la medición de la calidad del aire como un sistema mecánico, automático, sólido y fiable, en el que la seguridad y el orden prevalecen. Acuden al discurso tradicional, del que se ha valido la ciencia y la tecnología, para convencernos de que los instrumentos no configuran los datos ni interfieren con los resultados, dado que se considera que éstos funcionan como meras herramientas o como dispositivos intermediarios que extienden el alcance de los sentidos, una idea heredada del siglo XIX que “consideraba que los aparatos de laboratorio y sus hallazgos se regían, presumiblemente, bajo el mismo tipo de normas epistémicas empleadas por los sentidos humanos para la adquisición de conocimiento empírico” (Rothbart, 2007: 3), también conocida por filósofos e historiadores de la ciencia como *objetividad mecánica* (Daston y Galison, 1992: 81-128). Por lo anterior es que con frecuencia aceptamos y asumimos que no hay nada o muy poco que cuestionar y observar de aquellas prácticas que conllevan el uso de instrumentos de medición. A menudo “se consideran los instrumentos creadores de conocimientos objetivos, porque [en apariencia] deben funcionar independientemente de quiénes y dónde los usan, más allá de las peculiaridades de lo medido” (Cházaro, 2009: 102), como si los instrumentos tuvieran una especie de “botón de objetividad” (Baird, 2004: 19).

A partir de los supuestos anteriores, el Sistema de Monitoreo Atmosférico pretende posicionarse como autoridad epistémica, sin sujetos ni política dado su comportamiento automático, a partir de instrumentos construidos en serie y estandarizados. Sin embargo, desde hace tiempo los estudios culturales de ciencia y tecnología, y otras áreas afines, han mostrado que la tecnología no tiene una vida propia y lineal y que puede usarse de una u otra forma en la producción de conocimientos,<sup>10</sup> dado que su diseño encarna compromisos políticos y sociales,<sup>11</sup> y también porque los instrumentos tienen poder sobre la creación de conocimientos,<sup>12</sup> de tal manera que sobre las anteriores perspectivas se ha escrito gran cantidad de textos que han mostrado la diversidad de prácticas, productos y normas en torno a la cultura material.<sup>13</sup>

Parte de la tesis que aquí planteo se basa justamente en que lo técnico encarna el aspecto político, por lo que la medición de la calidad del aire no está sujeta a tener buenos instrumentos, sino al lugar desde donde se produce y quién la genera, como menciona Graeme Gooday (2004: 272), la medición no se reduce a cuestiones de metrología, instrumentos y software. Medir la calidad del aire es un asunto político, por lo que no es una práctica neutra y automática; un ejemplo de lo anterior es el *tuneo* como lo mostraré enseguida.

<sup>10</sup> Estos supuestos se conocen como la tesis determinista y la tesis instrumentalista. Para un análisis de éstas véase Martínez y Suárez.

<sup>11</sup> La perspectiva de la Construcción Social de la Tecnología (SCOT, por sus siglas en inglés: *Social Construction of Technology*) aborda la relación entre tecnología y sociedad y pone énfasis en el diseño de los instrumentos dados sus compromisos políticos y sociales (Bijker, Hughes y Pinch, 1987).

<sup>12</sup> Desde el enfoque de la Teoría del Actor Red (ANT, por sus siglas en inglés: *Actor Network Theory*), los instrumentos tienen agencia sobre la creación de conocimiento, porque participan activamente en la red de conocimientos. Véase Latour, 1992.

<sup>13</sup> Uno de los estudios clásicos es el libro *El Leviathan y la bomba de vacío*. Hobbes, Boyle y la vida experimental, de Steven Shapin y Simon Schaffer, publicado originalmente en inglés en 1985. Éste fue pionero en hacer de un *instrumento científico* (la bomba de aire) el núcleo de una investigación; en vincular dos ámbitos considerados poco relacionados: lo científico y lo político, así como en analizar el contexto histórico en el que surge el experimento, las prácticas científicas y su institucionalización.

## TUNEО Y POLÍTICA

En la práctica de lo que he llamado tuneo y que enseguida comentaré a qué me refiero, hay política, porque existen relaciones de poder, de tal modo que los instrumentos no son pensados para las necesidades y condiciones locales, están hechos en serie, supuestamente para funcionar universalmente, para alcanzar un conocimiento estandarizado. Pero, contrario a la creencia de que las tecnologías utilizadas en países donde no son inventadas, sino importadas, permanecen intactas y sin modificación, de acuerdo a las relaciones norte-sur, donde aparentemente los instrumentos generados en los centros de conocimiento se utilizan en las periferias, como cajas cerradas, sin que sus usuarios se apropien de ellos, la historia de la ciencia ha mostrado que localmente los instrumentos se ajustan, dado que no hay tal universalización del conocimiento. Laura Cházaro (2011: 746-747), por ejemplo, comenta que los relojes de sol construidos y usados en Europa en el siglo XVIII para ser leídos en las latitudes entre los 40° y 50° del hemisferio norte, tenían que ser *arreglados y reparados* en las ciudades novohispanas para que el nomon del sol pudiera tomar sus mediciones en las latitudes de las principales ciudades de México, al punto de casi romper el instrumento.

Con frecuencia la vida activa de un aparato termina cuando ya no puede modificarse. Lo material, como menciona Andrew Pickering (1994: 109-125), constantemente requiere reconfigurarse, en respuesta a la aparición de obstáculos, bloqueos o resistencias en la práctica. El tuneo, como lo entiendo, es el ajuste, cambio o modificación de un instrumento debido a la contingencia del mundo, a la diversidad de personas e instituciones que los operan, y a los diferentes fines con los que se usan, así como a las características culturales y físicas propias de cada sitio. El tuneo forma parte de las prácticas en ciencia, ya que constantemente se negocia, repara y adapta, se corrige y adecúa, puesto que a menudo los instrumentos no funcionan de manera apropiada en el lugar donde pasan la mayor parte de su vida. Incluso, menciona Graeme Gooday

(2004: 32), los instrumentos bien conocidos y bien afinados, que no viajan a otros sitios y están destinados a permanecer en los laboratorios, pueden mostrar un comportamiento profundamente recalcitrante, como Thomson (considerado el “descubridor” de los electrones y de los isótopos e “inventor” del espectrómetro de masa) afirmaba en su discurso para la British Association for American Studies, en Liverpool, en 1896: que los aparatos rara vez o nunca se comportaban como era debido, y que existían momentos en que todas las fuerzas de la naturaleza y todas las propiedades de la materia parecían estar luchando contra ellos. Un ejemplo más reciente puede encontrarse en Marianne de Laet y Annemarie Mol (2000: 225-263), donde se señala cómo la tecnología (una bomba de agua tipo “B”) colocada en Zimbabwe sigue en funcionamiento en gran medida debido al cambio y ajuste realizado por sus usuarios, lo que lleva a sus autoras a pensar hasta qué punto la tecnología puede ser modificada sin cambiar el objetivo para el que fue creada, argumentando que los objetos adaptables, flexibles y sensibles funcionan mejor en diversos contextos que aquellos que son fijos.

En el ámbito del monitoreo atmosférico esto también sucede, de tal modo que los instrumentos se ajustan y se tunean, y en esto hay política porque implica tomar decisiones que, como explica Sheila Jasanoff (1993: 90 y 93), rara vez se mantienen lo suficientemente independientes de su contexto y de los propósitos de las instancias gubernamentales y sus mandatarios, de tal manera que entre más cerca se encuentran los aspectos técnicos de determinados grupos de poder, más estrecha será la distancia entre lo técnico y los intereses. En este sentido, Knorr Cetina (2005: 62-64), hace énfasis en que las decisiones son selecciones extraídas de la realidad que definen los problemas e incluso condicionan sus soluciones, de tal modo que se hacen tantas selecciones, esto es, construcciones complejas de un objeto o un hecho, que a menudo olvidamos su carácter artificial, por lo que suelen ser poco cuestionadas.

La práctica de medición está impregnada de decisiones que encarnan política, como la selección de los contaminantes monitoreados, los objetivos de la vigilancia, la tecnología que se utiliza,

la ubicación de las estaciones de monitoreo, el presupuesto destinado al programa, los recursos materiales y humanos para realizar las mediciones, y en general, cada asunto relacionado con la práctica del monitoreo atmosférico han sido y son elecciones, que aunque se nos presentan como estables son producto de acuerdos, los que siempre pueden ser discutidos precisamente porque involucran la posibilidad de selecciones alternativas (Knorr, 2005: 63).

Pero regresando al asunto del tuneo de los instrumentos que miden la calidad del aire, éste encuentra su justificación en hacer que el instrumento funcione en las particulares condiciones de la Ciudad de México, en respuesta a lo que se considera un problema en el funcionamiento de dicho instrumento y dada la falta de presupuesto, de acuerdo a las entrevistas que realicé durante el estudio etnográfico que llevé a cabo de diciembre de 2011 a marzo de 2012 en las instalaciones del Laboratorio de Monitoreo de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. Veamos un ejemplo concreto que muestra el aspecto político del tuneo:

El Monitor for Aerosol and Gases in Ambient Air (MARGA), nombrado entre los técnicos como Marga López en honor a la actriz argentina nacionalizada mexicana, protagonista de múltiples películas durante la Época de Oro del cine mexicano, adquirido en el año 2011, por el que se pagó más de tres millones de pesos,<sup>14</sup> a pocos meses de su llegada al Laboratorio de Monitoreo tuvo que adaptársele una trampa de humedad, como relata uno de los técnicos: “Allá la cuestión fue diseñar algo para retirar la humedad, la humedad en exceso”,<sup>15</sup> con el objetivo de evitar que se ahogara el controlador de flujo másico que, según los técnicos, no estaba diseñado para trabajar con muestras húmedas, lo que provocaba problemas en la medición, razón por la que explican se le adaptó una trampa de humedad que fue construida por los propios técni-

<sup>14</sup> El costo de este instrumento fue de 3 130 916 pesos mexicanos y el proveedor fue Mas Instrumentos de acuerdo a la factura 22342 de la Secretaría del Medio Ambiente, con fecha de elaboración 23 de diciembre de 2010.

<sup>15</sup> Entrevista realizada en las instalaciones del Laboratorio de Monitoreo el 21 de diciembre de 2012.

cos.<sup>16</sup> A este dispositivo se le nombró “la muñequita vudú”, y consistía en una combinación de válvulas recicladas:

La finalidad era hacer un switcheo de este par de válvulas a modo de estar retirando el exceso de humedad. Digamos que en lápiz y papel y de modo teórico parecía que iba a funcionar, pero ya después, cuando la empezaron a trabajar, empezó a presentar sus inconvenientes, porque aunque hacía el switcheo como se había planeado, no caía el agua, porque la tensión superficial que se formaba dentro no permitía que el agua saliera.<sup>17</sup>

Por lo que “un técnico tenía que apretar la manguera con la mano para vencer la tensión superficial”, de modo que “ya no tenía ningún caso el componente porque requería de supervisión”.<sup>18</sup> La “muñequita vudú” tuvo que ser “escalada”, comenta este mismo técnico: lo que se hizo fue aumentar la capacidad de almacenamiento de agua mediante la incorporación de un tanque. Así podían pasar varios días, hasta una semana,

dependiendo del grado de humedad de la muestra [...] antes de necesitar drenar el tanque, y ya con eso es suficiente, porque el reto era pasar un fin de semana sin que el equipo requiriera de la supervisión o la manipulación humana para retirar esto [señala el tanque con agua]; con eso [señalando a la muñequita vudú], en su versión inicial, el técnico necesitaba revisarlo un par de veces al día.<sup>19</sup>

<sup>16</sup> En el anexo 1 se muestra la fotografía que el propio SIMAT ha subido en su página electrónica, en la cual puede observarse la trampa de humedad de la que hablamos aquí. Disponible en: <<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27aaBhnmI=%27>> (23 de febrero 2015).

En el anexo 2 puede apreciarse “la muñequita vudú” y su sustituto instalado en el instrumento.

<sup>17</sup> Entrevista realizada en las instalaciones del Laboratorio de Monitoreo, el 21 de diciembre de 2012.

<sup>18</sup> *Idem.*

<sup>19</sup> *Idem.*

El tuneo implica ajustes para ofrecer soluciones o respuestas que se amolden a la “rutina” del laboratorio, a los horarios de trabajo de los técnicos (de lunes a viernes, como si fuera otro obrero con exigencias laborales). Así, el componente tenía que funcionar sin la ayuda de los técnicos; al menos el fin de semana, cuando no laboran, razón por la que la primera versión del componente fue desechada.

El trabajo de los técnicos está fincado en su ingenio para resolver problemas relacionados con la operación de los instrumentos, razón por la que no pueden simplemente rendirse y argumentar que un instrumento ya no funciona, y mucho menos si ese instrumento tuvo una inversión tan grande como la que requirió la adquisición de MARGA. Su permanencia en el Laboratorio de Monitoreo está relacionada con sus habilidades para dar mantenimiento, cuidado y ajuste a los instrumentos y, por tanto, con la cantidad de dinero que le ahorran a la institución gestora de la calidad del aire, dado que ésta no compra la asistencia técnica que brindan las empresas para proporcionar dichos servicios. Y en esto sobra decir que hay una política sobre el consumo de servicios, compra de instrumentos y trabajo de los técnicos.

No obstante, encontramos política también en la compra del instrumento; en el documento que lleva por título *Justificación para la solicitud de adquisición por el procedimiento de adjudicación directa de un analizador continuo de composición de aerosoles*, con fecha 22 de octubre de 2010, puede leerse lo siguiente:

La empresa Applikon Analytical BV, Inc., con sede en Schiedam, Holanda, lanzó al mercado una solución para el análisis continuo de compuestos inorgánicos en la fase gaseosa y iones. El equipo se denomina como Monitor for Aerosols & Gases in Ambient Air (MARGA) y se ha empleado con éxito en Estados Unidos, Alemania, Holanda y China. La sensibilidad del cromatógrafo es suficiente para alcanzar límites de detección menores a  $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a un flujo de muestra de  $1 \text{ m}^3/\text{hr}$ . El sistema de detección se calibra continuamente mediante un estándar interno [...] El instru-

mento emplea una entrada convencional para PM10 o PM2.5 y opera de manera autónoma, sólo requiere una visita por semana para suministrar las soluciones de extracción. Este equipo es único en su tipo y actualmente no existen alternativas viables para el muestreo rutinario con aplicaciones en campo. En septiembre de 2009 el equipo fue sometido a un conjunto de pruebas de verificación y desempeño ante la U.S. EPA.<sup>20</sup>

En este párrafo se observan, por un lado, las relaciones de poder que he comentado en el inicio de esta sección; me refiero a que los fabricantes (pertenecientes a los países más ricos) elaboran modelos de instrumentos estandarizados que no incorporan las necesidades locales de medición, en este caso de la Ciudad de México, con la pretensión de que dicha tecnología observará y medirá objetos universales. Asimismo, puede verse la veracidad-autoridad que se otorga a las pruebas de verificación y desempeño realizadas por la Agencia Ambiental Estadounidense (EPA, por sus siglas en inglés: Environmental Protection Agency), que dan certeza del instrumento. Y por otro, la seguridad de que el instrumento funciona de manera autónoma. La promesa de poca supervisión técnica supone que no se emplearan grandes recursos humanos para su mantenimiento; no obstante, lo cierto es que desde su llegada al laboratorio en 2011, presentó diversos inconvenientes. Durante los meses que pasé en el Laboratorio de Monitoreo, el técnico encargado de hacer operar este instrumento se veía constantemente preocupado por los problemas relacionados con su funcionamiento; en una ocasión, porque había encontrado una válvula del equipo rota; mientras que otro de los técnicos se que-

<sup>20</sup> Dirección de Monitoreo Atmosférico, *Justificación para la solicitud de adquisición por el procedimiento de adjudicación directa de un analizador continuo de composición de aerosoles*, 22 de octubre de 2010, p. 434.

Este documento, junto con la factura que da cuenta de la compra del instrumento MARGA, fueron proporcionados como respuesta a la solicitud de información con folio 0112000092413 y fecha 21 de agosto de 2013, mediante el sistema de acceso a la información pública Infomex.

jaba de que a pocos meses de la adquisición del instrumento el fabricante ya había lanzado al mercado una nueva versión del software a la que no tenían acceso, y no la podían comprar. Es evidente que los fabricantes de instrumentos anteponen y exageran sus intereses económicos, al fomentar la creación de modelos cerrados y centralizados. Como menciona Pekka Himanen, clausura la información y es autoritario, eliminando con ello la iniciativa y la crítica, de tal manera que los resultados del diseño deben ser aceptados por los demás, y cualquier otro uso se considera “no autorizado”.<sup>21</sup>

El tuneo es en sí mismo política porque responde a un modelo de trabajo que apostó desde sus orígenes por la reparación y el ajuste de los instrumentos, dada la precariedad del presupuesto y la necesidad de mantener los sistemas de medición en funcionamiento. El tuneo forma parte de la historia del monitoreo atmosférico en México desde los primeros programas de medición operados por la Dirección de Higiene Industrial (1952-1970), por la Dirección de Higiene Ambiental (1970-1972) y más tarde por la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente (1972-1982) de la Secretaría de Salubridad, donde se realizaban correcciones. Así por ejemplo, durante el programa Red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire (RedPanaire), operado por la Organización Panamericana de la Salud, al que México se inscribió en 1967, el dispositivo conocido como tren de burbujeo, que tomaba las muestras de las partículas suspendidas y del anhídrido sulfuroso (dióxido de azufre) y que en el modelo original incluía un gasómetro, un indicador de flujos gaseosos (Cepis, 1970: 2), en México fue sustituido por un medidor de flujo de burbuja de jabón, diseñado por los técnicos, como atestigua Rogelio González García, exfuncionario de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Disponible en: <<http://eprints.rclis.org/12851/1/pekka.pdf>> (1 de septiembre de 2014).

<sup>22</sup> Entrevista realizada en las instalaciones de la Asociación Civil Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos (SINGREM), el 11 de junio de 2014.

Más adelante, en la década de los setenta, cuando se puso en marcha la Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México (Recamavemex), de origen holandés, diseñada para trabajar al nivel del mar, los técnicos mexicanos y holandeses se encontraron con ciertas dificultades que resolvieron mediante modificaciones a los programas de almacenamiento y relaborando algunos componentes para los equipos, como menciona el técnico José Zaragoza.<sup>23</sup>

Por todo lo anterior, los técnicos desempeñan un papel importante en la medición de la calidad del aire; la Secretaría del Medio Ambiente reconoce que la operación Sistema de Monitoreo Atmosférico “no se puede entender sin su bien máspreciado: el personal operativo [...] lo que representa una enorme ventaja porque garantiza la independencia y disminuye considerablemente los costos de operación” (Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2012: 17). Sin embargo, su trabajo, sobre todo el relacionado con los ajustes que realizan, se encuentra invisibilizado. De cara al público se afirma la no intervención de los instrumentos, la automatización y la neutralidad; como Martha Delgado Peralta, secretaria de dicha dependencia de 2006 a 2012, comentaba: “es una red que funciona de manera automática, las intervenciones de las personas en esta red para la obtención de muestras y el análisis de muestras es prácticamente nula, lo único que hace el personal es la interpretación y el seguimiento de esta información, pero es una red totalmente automática”.<sup>24</sup> La importancia de mencionar que el instrumento se repara y se adapta consiste en hacer hincapié en que el sistema requiere asistencia humana, pues los instrumentos automáticos no funcionan solos y no miden objetos universales.

<sup>23</sup> Entrevistado en julio y agosto de 2009.

<sup>24</sup> Palabras pronunciadas durante la presentación del Informe Anual de Calidad del Aire 2008, y en la inauguración del Centro de Información de la Calidad del Aire (CICA) el 23 noviembre de 2009, en el primer piso de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal ubicada en la calle de Agricultura número 21 de la colonia Escandón, en la delegación Miguel Hidalgo.

Las consecuencias de confinar la práctica del tuneo a la llamada parte técnica con miras a no hablar de ella no permiten, por un lado, formar una memoria de las soluciones técnicas y de la existencia de cambios, y por otro, compartir las alternativas tecnológicas con otras redes de monitoreo locales que se enfrentan a problemas similares. El hecho de no conocer las capacidades tecnológicas ofrecidas localmente nos impide crear nuevas soluciones con una perspectiva local y adecuada a necesidades particulares. Pero además, mencionan Antonio Lafuente y Adolfo Estalella (2015: 28),

son catastróficas porque no sólo alientan a diferentes procesos de privatización del conocimiento, sino que también acentúan la producción de nuevas asimetrías que exploran los estudios de justicia ambiental y aumentan las prácticas identificadas como secreto industrial, fraude académico, segregación social y economía del monopolio.

No obstante la ocultación y el silencio que guardan los gestores sobre esta práctica, puede parecer sospechoso por la posibilidad de que, así como se hacen ajustes para solucionar ciertos problemas en el funcionamiento, también se lleven a cabo con el fin de hacer fraude en las mediciones. Es posible, aunque esto no sucedió durante mi estancia en el Laboratorio de Monitoreo, hasta donde pude observar, los técnicos parecían ayudar a los instrumentos a funcionar.

El tuneo por sí mismo no es suficiente para justificar esas dudas o sensación de que hay algo turbio en la práctica, porque, como he mencionado, éste es parte de la vida de los instrumentos y de los laboratorios y en general de la ciencia, de tal manera que las correcciones, modificaciones, ajustes y adaptaciones no han sido motivo para dejar de creer en la ciencia, razón por la que planteo que la desconfianza en la calidad del aire de la que hablan Landeros y Lezama va más allá del ámbito ambiental y de las prácticas de medición. Lo que estoy diciendo es que la medición requiere de consenso y reconocimiento de sus usuarios, puesto que la confianza o desconfianza no sólo conciernen a los instrumentos, los ma-

teriales y las técnicas utilizadas consta de una compleja red, de ahí qué importa ¿quién mide? y ¿para qué mide? Cada cultura, como menciona Steve Shapin (1994: 417), debe poner en marcha alguna solución al problema de en quién confiar y con qué bases.

#### REFLEXIONES FINALES

La idea de cuantificar un grupo de sustancias químicas en el aire ambiente, llamadas contaminantes criterio, tiene sus orígenes en políticas surgidas de organizaciones internacionales y países industrializados, a partir de la suposición de que los gobiernos podían actuar sobre el medio. Por lo que básicamente la idea de cuantificación fue una práctica importada, que trajo consigo instrumentos de medición y con ello objetos de estudio que determinaron una cierta manera de abordar dicha problemática, reduciendo su complejidad en aras de la estandarización. La reflexión en este sentido se realiza para señalar que los contaminantes y los instrumentos que los miden, por un lado, son una selección de muchas sustancias tóxicas, y por otro, una aproximación de lo que hay en el aire ambiente, lo que significa que dichas mediciones no son el propio contaminante, tampoco la realidad, ni todo lo que hay ahí afuera.

Este texto también ha mostrado el carácter construido de la calidad del aire a partir de la relación entre el entorno material y los gestores, los cuales manejan una retórica que describe un sistema automático, sólido y fiable para convencer de que la calidad del aire ha mejorado según las comparaciones entre las mediciones, presentando de este modo a la medición como estable y ordenada. Las observaciones al respecto tienen que ver con la autoridad epistémica que se ha otorgado a los instrumentos, lo que ha tenido como consecuencia la exclusión y el desplazamiento de los sentires y malestares de los ciudadanos por los instrumentos de medición, que han homogeneizando los cuerpos y las complicaciones que se derivan de respirar aire contaminado. Pero la crítica no termina

ahí, sino que se centra en la retórica decimonónica, de la que se ha valido tradicionalmente la ciencia para colocarse en un sitio de poder, y que es reproducida por los gestores para señalar que la medición es automática en el sentido que es apolítica. Ante este discurso se presentaron algunos testimonios que dudan sobre la reducción de la contaminación atmosférica, con la intención de mostrar, no solamente que la calidad del aire se consume de diversas maneras, sino que importa el lugar desde donde se produce y quién la genera.

Por eso, el hallazgo más importante de esta investigación es que lo técnico encarna política, y para comprobar este punto, se expuso el ajuste a un instrumento automático; en dicho ejemplo se muestran varias cosas: primero que dado que los instrumentos de medición no son universales, esto es hechos para funcionar en cualquier lugar del mundo, requieren de adaptaciones, y que esos ajustes, a los que he llamado *tuneos* siguiendo a Pickering, se someten a necesidades específicas. El *tuneo* es una práctica importante para operar los instrumentos, pero que es invisibilizada por sus gestores, a pesar de que en el ámbito no es ninguna novedad, pues ésta ha estado presente en los casi 50 años de historia de la vigilancia. Finalmente menciono que la medición de la calidad del aire no se reduce a tener instrumentos automáticos; medir es un asunto político, por lo que no es una práctica automática.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Villanueva, Luis (2006), *Gobernanza y gestión pública*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Bachelard, Gaston (1971), *Epistemología*, Barcelona, Anagrama.
- Baird, Davis (2004), *Thing Knowledge: a Philosophy of Scientific Instruments*, Los Ángeles, University of California Press.
- Beck, Ulrich (2006), *La sociedad del riesgo global*, México, Siglo XXI Editores.
- Bell, Michelle, Devra Davis y Tony Fletcher (2004), "A Retrospective Assessment of Mortality from the London Smog Episode of 1952: The

- Role of Influenza and Pollution", *Environmental Health Perspectives*, vol. 112, núm. 1, pp. 6-8.
- Bijker, Wiebe, Thomas Hughes y Trevor Pinch (1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology Press.
- Cardoso, Víctor (1979), "La anticontaminación, sin reglamento", *Proceso*, núm. 149.
- CEPIS (1970), *Manual de Operaciones*, Lima, Organización Panamericana de la Salud.
- Cházaro García, Laura (2009), "Recorriendo el cuerpo y el territorio nacional: instrumentos, medidas y política a fines del siglo XIX en México", *Memoria y Sociedad*, vol. 13, núm. 27, pp. 101-119.
- Cházaro García, Laura (2011), "Los instrumentos matemáticos en la Nueva España: circulación, usos y transformaciones de la medición", *La Gaceta de la RSME*, vol. 14, núm. 4, pp. 739-752.
- Council of Europe (1964), *European Conference on Air Pollution*, Estrasburgo, Council of Europe.
- Daston, Lorraine y Peter Galison (1992), "The Image of Objectivity", *Representation*, núm. 40, pp. 81-128.
- De Laet, Marianne y Annemarie Mol (2000), "The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology", *Social Studies of Science*, vol. 30, núm. 2, pp. 225-263.
- Departamento del Distrito Federal (1978), *Reunión de expertos sobre la calidad del aire en el Valle de México*, Informe, México, DDF.
- Dirección General de Saneamiento Atmosférico (1979), *El Índice Mexicano de la Calidad del Aire (IMEXCA)*, México, SSA.
- Fine Gary, Alan (2007), *Authors of the Storm: Meteorologists and the Culture of Prediction*, Chicago, Chicago University Press.
- Gooday, Graeme (2004), *The Morals of Measurement: Accuracy, Irony and Trust in Late Victorian Electrical Practice*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Jasanoff, Sheila (1993), "Ciencia y Estado. Los límites de una relación difícil", *Antropológicas*, núm. 7, pp. 89-102.
- Knorr Cetina, Karin (2005), *La fabricación del conocimiento: un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.
- Lafuente, Antonio y Adolfo Estalella (2015), *Modos de ciencia: pública, abierta y común*, Río de Janeiro.

- Landeros Mugica, Karina (2013), "Dimensiones psicosociales de la contaminación del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México", tesis de doctorado en Psicología, México, Facultad de Psicología, UNAM.
- Latour, Bruno (1992), *Ciencia en acción: cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Barcelona.
- Latour, Bruno y Steve Woolgar (1995), *La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos*, Madrid, Alianza.
- Lezama, José Luis (2004), *La construcción social y política del medio ambiente*, México, El Colegio de México.
- Martínez Sergio y Edna Suárez (2008), *Ciencia y tecnología en sociedad: el cambio tecnológico con miras a una sociedad democrática*, México, Limusa-UNAM.
- Medina, Salvador (2016), "Hoy No Circula, mitos y efectos adversos", *Nexos*, núm. 463, pp. 39-42.
- Olesko, Kathryn (2002), "Cuando los instrumentos se pierden de vista", *Abriendo las cajas negras. Colección de instrumentos científicos de la Universitat de València*, Valencia, Universitat de València, pp. 21-32.
- Ordoñez, Blanca (1972), "Los efectos de la contaminación atmosférica en la salud del hombre", *Salud Pública de México*, vol. 14, núm. 2, pp. 209-215.
- Pickering, Andrew (1994), "Objectivity and the Mangle of Practice", en Alan Megill (ed.), *Rethinking Objectivity*, Londres, Duke University Press, pp. 109-125.
- Porter, Theodore (1995), *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, New Jersey, Princeton University Press.
- Román, Gerardo (1980), "Engañoso sistema para evaluar la contaminación en México", *Proceso*, núm. 182.
- Rothbart, Daniel (2007), *Philosophical Instruments: Minds and Tools at Work*, Chicago, University of Illinois Press.
- Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (2012), "Instrumentos de Gestión de la Calidad del Aire", Informe, México, GDF.
- Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (2015), *Calidad del aire en la Ciudad de México, informe 2014*, México, Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Dirección de Monitoreo Atmosférico.
- Shapin, Steven y Simon Schaffer (2005), *El Leviathan y la bomba de vacío. Hobbes, Boyle y la vida experimental*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.

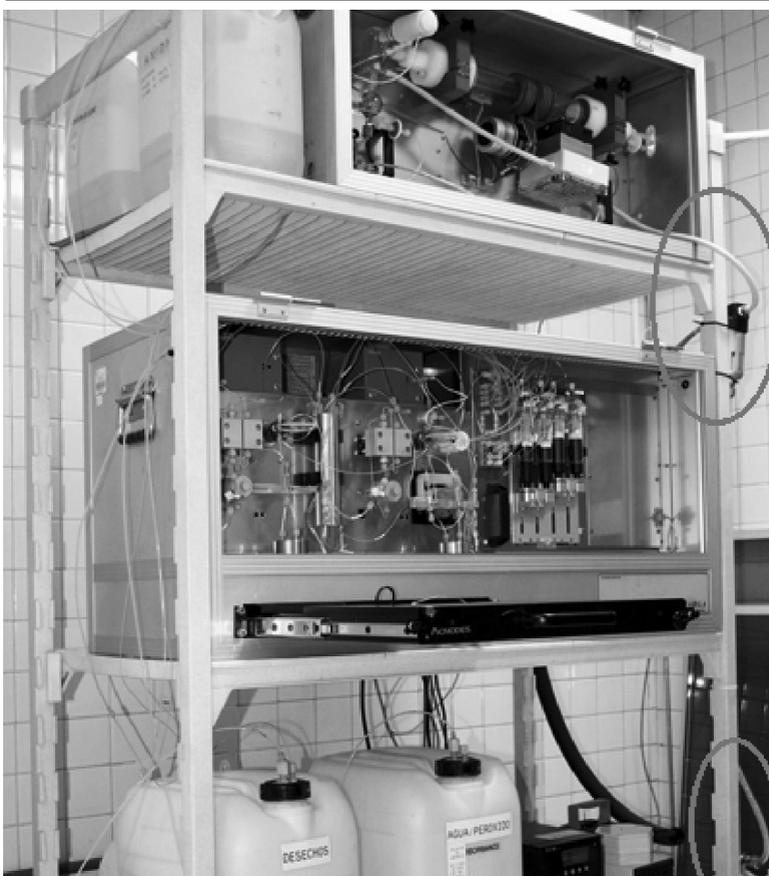
- Soto Coloballes, Natalia Verónica (2015), "El aire de cada día. Internacionalización, culturas epistémicas y prácticas de medición de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México", tesis de doctorado en Filosofía de la Ciencia, México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Suess Michael y S.R. Craxford (1980), *Manual de calidad del aire en el medio urbano*, México, Organización Panamericana de la Salud.
- Vera, Héctor (2015), "The Social Construction of Units of Measurement: Institutionalization, Legitimation and Maintenance in Metrology", en Oliver Schlaudt y Huber Lara (eds.), *Standardization in Measurement: Philosophical, Historical and Sociological Issues*, Londres, Pickering & Chatto, pp. 173-187.
- Wise, Norton (1995), *The Values of Precision*, New Jersey, Princeton University Press.

### *Páginas en internet*

- El Universal* (2016), página oficial de *El Universal*, México. Disponible en: <<http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad-metropoli/2014/mayoria-de-comercios-rechaza-39hoy-no-circula-39-canacope-1021056.html>> (11 de agosto de 2016).
- El Universal* (2016), página oficial de *El Universal*, México. Disponible en: <<http://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2016/04/4/ssp-30-mil-topes-en-la-ciudad>> (25 de agosto de 2016).
- Calidad del Aire en la CDMX (2016), página oficial de la Secretaría del Medio Ambiente, México. Disponible en: <<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc='ZaBhnmI='>> (27 de abril de 2016).
- Calidad del Aire (2015), página oficial de la Secretaría del Medio Ambiente, México. Disponible en: <<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27aaBhnmI=%27>> (23 de febrero 2015).
- e-Lis Repository (2014), página oficial del repositorio digital Library and Information Science (LIS). Disponible en: <<http://eprints.rclis.org/12851/1/pekka.pdf>> (1 de septiembre de 2014).
- José Luis Lezama (2016), Blogspot, México. Disponible en: <<http://jose-luislezama.blogspot.mx/2016/03/contingencia-ambiental-y-crisis-de.html>> (20 de marzo de 2016).

## ANEXO 1

## Fotografía en la página electrónica del Simat



En esta fotografía se puede apreciar la manguera y parte del tanque, señalados con el círculo gris, que los técnicos colocaron, la fotografía ha sido subida por la propia institución y se encuentra en la siguiente dirección electrónica: <<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27aaBhnmI=%27>> (consultada el 23 de febrero de 2014).

ANEXO 1  
(concluye)



En la fotografía de arriba se puede apreciar “la muñequita vudú”, diseñada para retirar la humedad del instrumento. Señaladas con un círculo aparecen las válvulas constitutivas de este dispositivo las cuales fueron recicladas de los instrumentos de gases. En la fotografía de abajo puede observarse tanto el instrumento MARGA, como el dispositivo que sustituyó al anterior, y el cual se encuentra conectado mediante una manguera al controlador de flujo másico y al tanque que almacena el agua. Fotos: Natalia Verónica Soto Coloballes.

*Cambio climático, ciudad y gestión ambiental:  
los ámbitos nacional e internacional*  
se terminó de imprimir en enero de 2018,  
en los talleres de Impresos Almar, S.A. de C.V.,  
Netzahualpilli 120, col. Estrella del Sur,  
09820, Ciudad de México.  
Portada: Enedina Morales.  
Tipografía y formación: Manuel O. Brito Alviso.  
Cuidó la edición la Dirección de Publicaciones  
de El Colegio de México.

## CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

Este libro aspira a ser un ejercicio de pluralidad, en especial en lo que corresponde a la cuestión ambiental, expresada no sólo en los diversos objetos teóricos y empíricos sobre los cuales se reflexiona, sino también en los enfoques, supuestos y teorías con los que se intenta pensar una problemática ambiental que no sólo es diversa y amplia sino, sobre todo, compleja.

En la mayor parte de los trabajos hay una base urbana o territorial. A veces la ciudad, que en esta obra no es un acotamiento restrictivo, no aparece de manera explícita: emerge de manera implícita, insinuándose en ocasiones como telón de fondo en el que se despliegan las causas o las consecuencias de fenómenos ambientales sumamente relevantes en la problemática y en la discusión contemporáneas, como es el caso del cambio climático, el cual halla una de sus fuerzas desencadenantes en procesos productivos y formas de vida clásicamente considerados como parte del *modo de vida urbano*.

Los problemas y la llamada crisis ambiental contemporánea forman parte constitutiva de la fábrica misma de la sociedad moderna capitalista. De ahí su ubicuidad en las diversas manifestaciones de este orden social en sus diversas expresiones territoriales, en el mundo desarrollado y en el no desarrollado; y por ello también el escaso éxito de las propuestas de solución cuando éstas no trascienden la lógica y el mundo interior de la sociedad moderna, o cuando no se incluye una problematización de sus valores, aquellos que definen su relación con la naturaleza.

El ejercicio analítico de este libro consiste en pensar los problemas ambientales tanto en sus dimensiones nacionales e internacionales como en lo que tiene que ver con los factores de fondo que provocan su despliegue en los ámbitos territorial, económico, social, político y de la gestión, tratando de destacar las diversas interconexiones implícitas en su complejidad.

ISBN: 978-607-628-215-1

