

Planeación, gobernanza y sustentabilidad

Retos y desafíos desde el enfoque territorial

Carlos Alberto Pérez-Ramírez
Juan Roberto Calderón-Maya
(coordinadores)



Universidad Autónoma
del Estado de México



Edición financiada por el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa PFCE-2016 proyecto K03131010

Planeación, gobernanza y sustentabilidad : retos y desafíos desde el enfoque territorial / Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya, coordinadores. - - México : Universidad Autónoma del Estado de México : Juan Pablos Editor, 2018

1a. edición

375 p. : ilustraciones ; 17 x 23 cm

ISBN: 978-607-422-915-8 UAEMéx

ISBN: 978-607-711-454-3 Juan Pablos Editor

T. 1. Desarrollo sustentable - México T. 2. Política ambiental - México

HC140.E5 P53

PLANEACIÓN, GOBERNANZA Y SUSTENTABILIDAD.
RETOS Y DESAFÍOS DESDE EL ENFOQUE TERRITORIAL
de Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya
(coordinadores)

D.R. © 2018, Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya

D.R. © 2018, Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario # 100, Col. Centro
C.P. 50000, Toluca, Estado de México
Tel.: (01 722) 226 23 00
<<http://www.uaemex.mx>>

D.R. © 2018, Juan Pablos Editor, S.A.

2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19, Col. del Carmen
Del. Coyoacán, 04100, Ciudad de México
<juanpabloseditor@gmail.com>

Fotografía de portada: Leopoldo Islas Flores

Diseño de portada: Daniel Domínguez Michael

ISBN: 978-607-422-915-8 UAEMéx

ISBN: 978-607-711-454-3 Juan Pablos Editor

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

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

Impreso y hecho en México

Juan Pablos Editor es miembro de la Alianza de Editoriales Mexicanas Independientes (AEMI)

Distribución: TintaRoja <www.tintaroja.com.mx>

Índice

Presentación	11
I. DINÁMICAS Y PROCESOS DE LA PLANEACIÓN	
La planeación urbana mexicana en la coyuntura de Hábitat III <i>Juan José Gutiérrez Chaparro y Teresa Becerril Sánchez</i>	17
Urbanización neoliberal y proceso de expansión urbana en el corredor industrial del Bajío <i>Tonahtiuic Moreno Codina, Netzahualcóyotl López Flores y Mónica de la Barrera Medina</i>	33
Planteamientos teóricos para el análisis de los equipamientos de seguridad y justicia <i>Elsa Mancilla González, Pedro Leobardo Jiménez Sánchez y Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	57
La vivienda mínima de interés social y sus efectos sociales <i>José Juan Méndez Ramírez y Yadira Contreras Juárez</i>	69
Planeación y seguridad urbana desde lo local: Delegación San Lorenzo Tepaltitlán, Toluca <i>Graciela M. Suárez Díaz, Norma Hernández Ramírez y Teresa Becerril Sánchez</i>	93

Modificación de la estructura urbana mediante las urbanizaciones cerradas <i>Miriam Romero Valdez, Héctor Campos Alanís y Pedro Leobardo Jiménez Sánchez</i>	107
La gestión de residuos sólidos urbanos sustentable, una mirada al Estado de México <i>Elizabeth Díaz Cuenca, Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Alejandro Rafael Alvarado Granados</i>	129
II. ENFOQUES DE GOBERNANZA E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	
Gobernanza metropolitana: perspectiva integral para la innovación pública en Toluca, Metepec y Zinacantepec <i>Francisco Javier Rosas Ferrusca, Verónica Miranda Rosales y Juan Roberto Calderón Maya</i>	143
Hacia un hábitat sustentable en Toluca y Metepec <i>Verónica Miranda Rosales y Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	167
Gobernanza ambiental y turismo rural: escenarios de desarrollo en áreas naturales protegidas <i>Carlos Pérez-Ramírez, Elizabeth Díaz Cuenca y Alejandro Rafael Alvarado Granados</i>	193
La ciudad turística: desarrollo contra sustentabilidad <i>Octavio Castillo Pavón y Alberto Javier Villar Calvo</i>	211
III. COMPLEJIDAD AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD	
La construcción del conocimiento ambiental en México desde lo ontológico, epistemológico y metodológico <i>Edgar Hernández-Quiroz, Lilia Zizumbo-Villarreal y Sergio González-López</i>	233
Conservación de la biodiversidad del Área Natural Protegida Parque Hermenegildo Galeana <i>Leopoldo Islas Flores y Lilia Angélica Madrigal García</i>	255

Resiliencia agrícola: una propuesta metodológica para su análisis en el nivel local en sistemas agrícolas de maíz y papa <i>Belina García Fajardo, Carla Liliana García Celaya y Eufemio Gabino Nava Bernal</i>	277
Variabilidad de la temperatura y la precipitación en la ciudad de Toluca y su correlación con el crecimiento urbano <i>Adriana Guadalupe Guerrero Peñuelas, Ana Marcela Gómez Hinojos y Alberto Primo Salazar</i>	299
De lo ancestral a lo actual, captación y aprovechamiento de agua de lluvia <i>Ana Marcela Gómez-Hinojos y Adriana Guadalupe Guerrero-Peñuelas</i>	319
Remoción de cromo hexavalente, Cr (VI), empleando residuos de <i>Zea mays</i> <i>Eduardo Campos Medina, María del Carmen de Sales Peralta y Salvador Adame Martínez</i>	335
Sustentabilidad y complejidad urbana: análisis del área de manejo ambiental Ecozona de la Ciudad de Toluca <i>Ricardo Farfán Escalera, Erle García Estrada e Isidro Rogel Fajardo</i>	359

La gestión de residuos sólidos urbanos sustentable, una mirada al Estado de México

*Elizabeth Díaz Cuenca**

*Carlos Alberto Pérez-Ramírez***

*Alejandro Rafael Alvarado Granados****

INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el Estado de México ha contaminado los recursos naturales, situación que afecta al medio ambiente y, sobre todo, a la salud de la población; ante ello el gobierno estatal ha establecido una serie de disposiciones legales y administrativas orientadas a mejorar el manejo de los RSU. Sin embargo, las prácticas inadecuadas que se manifiestan continúan: un incremento importante en el volumen de residuos al día sin seleccionar; la composición de éstos contienen sustancias nocivas; la mayor parte de residuos se disponen a “cielo abierto”; una mínima proporción de éstos se reciclan, entre otros. Bajo estas circunstancias cabe preguntarse: ¿cuáles son las características de la gestión de los RSU en el Estado de México, que impiden un manejo sustentable de los mismos?

Para abordar dicha interrogante, partimos de una herramienta teórico-metodológica que permite indagar las diferentes fases de la gestión de residuos, cuyos principios se apoyan en el enfoque del desarrollo local, el cual trata aspectos como la visión multidisciplinaria para examinar el problema, bajo los subsistemas: biofísico, político-administrativo, tecnológico, sociocultural y económico. Otros aspectos a con-

* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Maestra en desarrollo municipal. Correo electrónico: <ediaze@uaemex.mx>.

** Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <rs.capr@gmail.com>.

*** Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctor en ciencias ambientales. Correo electrónico: <alex13_bum@hotmail.com>.

siderar de este enfoque son la participación de los agentes locales, tradiciones y cultura de la población, identidad con los recursos naturales, organización social de la población, uso de tecnologías locales, entre otros.

En este sentido, el objetivo de este texto es examinar la situación del manejo de los RSU en el Estado de México para identificar los aspectos a considerar en una gestión sustentable de los mismos. Los resultados se exponen en tres apartados: en el primero se tratan aspectos teórico-metodológicos sobre la gestión de los RSU en el contexto del desarrollo local sustentable (DLS); en el segundo se analiza la situación del manejo de los RSU desde los distintos subsistemas en el Estado de México y, en el tercer apartado, se deducen una serie de consideraciones a considerar para una gestión sustentable.

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS SOBRE LA GESTIÓN DE LOS RSU EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE

Impactos de los residuos sólidos urbanos en los recursos naturales

La necesidad de instrumentar una gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos responde a evitar los costos ambientales y financieros que actualmente ocasiona la forma del manejo de los mismos. Entre los impactos que éstos pueden tener en el medio ambiente, en cuanto a la disposición final de los residuos en laderas y en tiraderos a “cielo abierto”, tenemos que propician efectos negativos en el suelo, pues según estudios la capa vegetal originaria desaparece y se provoca una erosión del suelo. Con el tiempo, alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que provocarán la contaminación del medio, y así se promoverá que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales.

En cuanto la contaminación del aire, por la disposición a “cielo abierto” de los residuos, principalmente por su quema, se infiere que durante el proceso de putrefacción de la basura, la temperatura puede llegar hasta 800°C lo que produce grandes proporciones de gas metano y bióxido de carbono (López, 1990) que tienden a combustionar, contaminando la atmósfera con materiales inertes y microorganismos. Asimismo, los residuos sólidos derraman lixiviados hacia los canales hídricos provocando un impacto negativo a los cuerpos de agua, a la flora y a la fauna acuática.

Además, un manejo inadecuado de los residuos provoca elevados costos económicos, tales como altos costos de transporte, tanto por la recolección, como por la disposición final ante un alto volumen de residuos sólidos por habitante. Asimismo, altos costos de personal en la separación de residuos, dada la mezcla de estos. También implica un alto costo de oportunidad al dejar de aprovechar los residuos valorizables,

como las toneladas del PET, cristal, cartón que se podrían reusar o reciclar, ya sea para su venta o elaboración de una serie de productos que beneficiarían a los mismos generadores.

Dados los costos que implica un manejo irresponsable, es decir, que provoque contaminación a los recursos naturales y, por ende, a la salud del hombre, amerita un examen para identificar que está pasando con la gestión de los mismos, pues aunque se han conocido los efectos de ciertas sustancias tóxicas que provocan los residuos, también se ha investigado sobre técnicas para abatir la nocividad de las mismas; más aún, se han presentado algunos programas de manejo integral de residuos urbanos, la situación en algunas partes del país continúan con datos alarmantes.

ENFOQUE DEL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE, UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS PARA LA GESTIÓN DE LOS RSU

La gestión de los RSU representa una problemática en donde los actores locales pueden desempeñar un papel importante en el manejo de los mismos, son ellos quienes conocen y se identifican con su entorno natural, porque han nacido, crecido y convivido con los mismos. De ahí que un enfoque teórico adecuado para su estudio sea el DLS, cuyo propósito principal es que las acciones se dirijan a un desarrollo territorial de una comunidad en concreto.

El DLS es un proceso de acciones encaminadas a buscar una mejor calidad de vida, armonizando las necesidades sociales con el equilibrio de la naturaleza, partiendo de los recursos locales y, en relación con los diferentes niveles de gobierno, abordando los fenómenos bajo una visión multidimensional.

Este enfoque surge de una combinación del concepto de “desarrollo local” (Boisier, 1999), que parte de lo territorial, cuyo principal propósito es estudiar cómo detonar el desarrollo en una región específica, y con el de “desarrollo sustentable” (Carrasco, 2007:165), que busca preservar los recursos naturales. En este sentido, para el caso de estudio se trata el manejo sustentable de la gestión de los residuos sólidos bajo los principios del desarrollo local.

Los principios de este enfoque son adecuados para abordar el estudio de un fenómeno ambiental y para diseñar estrategias que se dirijan al desarrollo de un territorio específico. Estos principios se resumen en los siguientes:

1. VISIÓN SISTÉMICA, que consiste en tratar a los fenómenos, en este caso a la gestión, desde diversas disciplinas, pues estos se presentan de manera articulada y son parte de un todo (Novo, 2006:5). De esta manera permitirá ofrecer respuestas más completas a la solución del problema. Para abordar los casos de estudio, en particu-

lar, se tomarán cinco subsistemas (Alvarado, 2012:223), siendo estos: biofísico, sociocultural, económico, político-administrativo y tecnológico.

2. LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS DIFERENTES ACTORES LOCALES, como el gobierno local (en concreto la Dirección de Servicios Públicos); las organizaciones sociales comunitarias; la población, en general, generadora de residuos sólidos; los concesionarios privados, que prestan algún servicio en el proceso de servicio de limpia; los operarios que manejan los residuos. La identidad regional y el capital social, según Alburquerque (2003:15), no deben de ser entendidos como activos preexistentes en un territorio, resultado de una conjugación de factores geográficos o históricos anteriores, sino como activos intangibles que pueden ser construidos localmente mediante la generación de espacios de concertación y confianza entre actores para enfrentar los retos comunes.

3. LA HISTORIA LOCAL, se refiere a las tradiciones, costumbres, formas de organización social, además, de los “activos intangibles” (Alburquerque, 2003) como valores, actitudes entre otros, que posee una comunidad en particular y que pueden influir en las estrategias de gestión.

4. LA VINCULACIÓN ENTRE ACTORES LOCALES Y NO LOCALES, PÚBLICOS Y PRIVADOS, en torno a fortalecer ciertas actividades del proceso de manejo de los residuos sólidos urbanos de la comunidad, es un principio que destaca, pues es ver la actividad económica no como un ente aislado del desarrollo sino, por el contrario, como un pivote con el cual se buscará impulsar las relaciones y con ello el desarrollo. En la medida que se involucren a todos los agentes, así como recursos endógenos, se formarán redes que irán tejiendo el bienestar de la comunidad, de ahí que han surgido diferentes formas de organización de la producción, tales, como los denominados clúster, sistemas productivos, milleniums, distritos industriales, agropolitanos. Ese mismo tejido que se ha diseñado en la actividad económica puede aplicarse a la misma gestión de residuos.

El objetivo de la gestión de los residuos sólidos bajo un enfoque del DLS, es alcanzar una armonía entre la estabilidad ambiental, la protección de la salud y las necesidades y conducta de la población, mediante una visión sistémica, la participación de los agentes como autoridades del gobierno municipal, y su relación con otros niveles de gobierno, los trabajadores de limpia, las instituciones educativas, la iniciativa privada, instituciones públicas relacionadas con el manejo de los residuos, sin olvidar las tradiciones y cultura de la comunidad.

CONCEPTOS EN TORNO AL PROCESO DE LA GESTIÓN DE RSU

En este apartado se definen algunos conceptos básicos en torno a la gestión de residuos sólidos. En primer lugar, existen diferentes tipo de residuos sólidos; en este

caso se abordarán los RSU, los cuales se definen como aquéllos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; también los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la ley de la materia como residuos de otra índole (Semarnat, 2012).

Asimismo, la definición de gestión de residuos sólidos hace referencia a un conjunto de operaciones que implican desde la adquisición del bien o servicio hasta que se desecha. Tchobanoglous, Theisen y Vigil señalan que la gestión de residuos sólidos

[...] es la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la ética y de otras consideraciones ambientales y que también responden a las expectativas públicas (1993:10).

La gestión implica una serie de acciones que trastocan a diversas áreas y actores, de ahí la complejidad de su estudio y, por ende, su ejecución. La Semarnat señala que la gestión se refiere al conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, de supervisión y evaluación desde su generación hasta la disposición final. La naturaleza de esta gestión conduce a la necesidad de un enfoque sistémico para su estudio, por ello, en adelante se expondrá un panorama de la situación del manejo de los residuos en el Estado de México, desde los diversos sistemas.

LA SITUACIÓN DE LOS RSU EN EL ESTADO DE MÉXICO

Con base en nuestro enfoque teórico-metodológico, se observó a cada una de las fases de la gestión de los RSU; es decir, la generación, recolección, transporte, transferencia, disposición final y tratamiento, bajo la perspectiva de un diagnóstico sistémico, por ello en adelante se describirá cada uno de los subsistemas que conforman al sistema de la gestión de los RSU en el Estado de México.

Subsistema sociocultural

El proceso de urbanización ha impactado en un incremento de los residuos sólidos, así como en la variación de su composición; según el informe de la Semarnat (2012:

320-341), entre 2003 y 2011 el volumen de residuos en el nivel nacional aumentó en 25%, siendo el Estado de México la entidad más poblada del país, con 16 187 608 habitantes (INEGI, 2015). Asimismo, es el estado de mayor producción de RSU en el país, con aproximadamente 10% del total nacional: se estima que se generan 1.046 kg/hab/día, arriba del promedio nacional que es de 0.852 kg (GEM, 2009). Estos datos muestran el comportamiento irracional de la población ante el consumo de bienes y servicios de productos que generan gran cantidad de residuos.

Otro dato que denota la cultura de la población mexiquense es que la mayor parte de estos residuos se entregan a los recolectores de forma mezclada, 85% del total, es decir, la mayor parte de la población, aún no clasifica los residuos, a pesar de que es un tema que se ha tratado de manera significativa en las últimas décadas. En cuanto, la composición de estos residuos según su peso, 61.71% son orgánicos (GEM, 2009) y 38.29% son inorgánicos, se podría afirmar que al ser la mayor parte orgánico su nocividad no es alta, pero su efecto negativo es por la mezcla de lo orgánico con otros residuos; además, el peso en kilogramos no tiene una relación directa con el grado de nocividad: lo inorgánico es de menor peso, pero su toxicidad al medio ambiente es mayor. Éste es el caso de los residuos de poliestireno expandido o comúnmente conocido como “unicel”, pues su peso es ligero pero tarda más de cien años en degradarse.

Una costumbre de una parte de la población ha sido quemar la basura; para ellos es una práctica normal y, lo más impresionante, es que ni las instituciones educativas, ni las instituciones de la administración pública, quienes dada su naturaleza podrían estar preocupadas por la educación ambiental, la clasificación y disposición final, no desarrollan acciones concretas al respecto; sus iniciativas aún no son suficientes, como los datos anteriores lo evidencian.

Subsistema tecnológico

La tecnología de la gestión de los RSU es la forma en que se opera la generación, recolección, transporte, transferencia y disposición final, en cada una de estas actividades se ocupan una serie de equipos, herramientas, materiales, obra civil, entre otros insumos. En adelante se describirá la situación de este subsistema.

En el Estado de México, 98% de los municipios ofrecen el servicio de recolección de los RSU, de este total 97% cuenta con parque vehicular para llevar a cabo esta actividad, en su mayoría son camiones con compactador, característica que permite dar un mejor servicio. Después de su recolección, los residuos domésticos, de instituciones educativas o de la administración pública y de la vía pública se transportan a diferentes instancias como los centros de transferencia, los cuales son espacios donde se almacenan temporalmente ciertos residuos y en algunos casos se separan, compactan y trituran, éstos en general son residuos peligrosos; en el estado sólo 10% de los municipios cuenta con estos centros.

Otra instancia para trasladar los residuos son los centros de acopio, también en éstos se almacenan y separan a los denominados residuos valorizables, es decir, los que se comercian, tales como papel, cartón, PET, aluminio, cobre, bronce, plomo, fierro, lámina, acero, plástico, residuos electrónicos, pero la mayor parte de estos centros están en manos de la iniciativa privada, en esta década se ha incrementado esta modalidad.

Sin embargo, el principal lugar de disposición final son los tiraderos a “cielo abierto” y los rellenos sanitarios; se estima que 69% de los residuos recolectados se disponen en éstos, los cuales son vertederos sin ningún control. Esta magnitud es mayor si se considera que los residuos que no son recolectados y que la población los deposita de manera directa en la infinidad de lomeríos y barrancas próximas a los poblados; esto es, la mayor parte de los RSU de la entidad se encuentran dispersos en el territorio, y con ello la toxicidad se expande cada vez más. En los rellenos sanitarios se comprime la basura lo más que se puede y después se cubre con una capa de tierra y otros materiales, y así consecutivamente, se coloca otra capa de basura, hasta que el relleno sanitario quede repleto.

Subsistema político-administrativo

En términos legales, existen disposiciones en donde al gobierno municipal, principalmente, se le encomienda la tarea de la gestión de los RSU: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el Título Quinto, artículo 115, establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos (CPEUM, 1917).

Asimismo, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de enero de 1988 (GF, 1988), le da al gobierno local la facultad de formular disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.

Por lo que respecta a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 8 de octubre de 2003 (GF, 2003), en su primer artículo promueve la aplicación de los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. En su artículo 35 indica que el gobierno federal, los gobiernos de las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos (GEM, 2009). Asimismo, en esta ley se establece la obligación de generar un programa para la prevención y gestión integral

de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado de México, el cual indica que además de la normatividad referida se debe atender al Código para la Biodiversidad del Estado de México (GF, 2006).

Bajo este marco legal, surge una serie de reglamentos en torno a la gestión; sin embargo, en relación con la obligación de generar un programa para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos, de los 125 municipios del Estado de México, sólo 19% lo han realizado, según el INEGI (2011), más aún se tendría que evaluar cómo se ha operado. Además, no todos los municipios cuentan con reglamento sobre los RESU, 36% de ellos no lo tiene, esta situación evidencia la importancia mínima que la administración le concede al manejo de los residuos, a pesar de la obligatoriedad jurídica.

Subsistema biofísico

El Estado de México es una entidad que por su ubicación geográfica, alrededor de los 19° de latitud Norte, se encuentra en la zona tropical del planeta, pero es térmicamente sensible a las variaciones altitudinales. De esta manera, la oscilación altitudinal fluctúa entre los 500 msnm en la presa Vicente Guerrero, en la colindancia con el estado de Guerrero, al suroeste; hasta los 5 000 msnm en la cima del volcán Popocatepetl, colindante con los estados de Puebla y Morelos, al sureste.

El resultado es una gama de grupos climáticos que abarca todos los existentes en el mundo, con excepción del grupo D (tundra) y con fuertes variaciones de temperatura y precipitación, que repercuten en los procesos de descomposición de la materia orgánica, así como en la difusión de sustancias solubles en agua, como consecuencia de la cantidad de precipitación pluvial, que oscila desde los 561.6 mm anuales, en San Martín de las Pirámides, hasta los 2 021.4 mm en Tejupilco de Hidalgo.

El destino del agua que precipita y no se evapora está en función de su dinámica: puede escurrir superficialmente, de acuerdo con la configuración del relieve, o infiltrarse en el suelo y el subsuelo, para recargar los mantos acuíferos. De cualquier manera, este líquido puede arrastrar residuos sólidos que se encuentra en su recorrido superficial, para acumularlos en las partes bajas, que pueden ser cauces de ríos o cuerpos de agua; a la vez, también disuelve sustancias derivadas de estos residuos, para su transporte superficial o subterráneo contaminando los sitios de destino y eventuales fuentes de agua para abastecimiento del líquido en diversas actividades.

De esta manera, según los flujos de este líquido en la entidad mexiquense, son trasladados, por su gran altitud, a cualquiera de las tres regiones hidrológicas: Lerma (RH12), Balsas (RH18) y Valle de México-Pánuco (RH26), que inician en esta entidad, que es cabecera de cuencas. Paralelamente, el flujo de aguas hacia el subsuelo permite la recarga de los acuíferos dentro del territorio estatal, que son: valle de Toluca, Ixtlahuaca-Atlacomulco, Polotitlán, Tenancingo, Villa Victoria-Zacazonapan,

Chalco-Amecameca, Texcoco, Cuautitlán-Pachuca, Temascaltepec y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Por otro lado, si atendemos a que en la mencionada entidad, la mayor parte de la disposición de residuos son depositados en tiraderos a “cielo abierto”, sin ningún control sanitario, dichas características biofísicas y aunado a la forma del manejo de los residuos sólidos, propician un ámbito de contaminación de suelo, aire, agua, flora y fauna.

Subsistema económico

El manejo de los RSU tiene implicaciones económicas desde la generación hasta la disposición final; siendo la entidad con mayor generación de residuos en el país y dada la compleja estructura urbana de sus zonas metropolitanas, los costos de recolección, transferencia y disposición final son altas; por ello algunas autoridades municipales han decidido concesionar a agentes privados algunos servicios, tal como el servicio de los rellenos sanitarios.

Asimismo, otras actividades económicas que han surgido en torno al manejo de los residuos, es la “pepena”, es decir, la actividad de selección, clasificación y comercialización de residuos valorizables a los centros de acopio, se ha convertido en una fuente de ingreso, tanto para el personal de limpia de las instituciones públicas, como de la población en general; en este hecho también se pone en evidencia que la racionalidad económica ha tenido más peso que la convicción por un mejor ambiente. Además, la valorización de ciertos residuos, principalmente como insumo para otros procesos, ha promovido la creación de centros de acopio, los cuales son negocios cuyo servicio es comprar a pequeña o mediana escala los residuos, para que a su vez se comercialicen a empresas de mayor tamaño o a unidades de procesamiento; de esta manera se han generado una serie de actividades económicas relacionadas con el tratamiento de los residuos. A pesar de que en recientes décadas se ha dado importancia a la valorización de ciertos residuos, todavía es baja la proporción de residuos que se reciclan: sólo 9.63% del total nacional (Semarnat, 2012).

CONSIDERACIONES PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RSU EN EL ESTADO DE MÉXICO

La situación general de los RSU, según los apartados anteriores, destaca una serie de hechos que indican la necesidad de adoptar algunas consideraciones para llegar a una gestión sustentable, en donde el manejo de residuos apuntale un mejor equilibrio entre naturaleza y sociedad, en favor de satisfacer las necesidades, sin deteriorar los recursos naturales. Algunas de estas medidas implican cambios importantes para su ejecución; sin embargo, son necesarias si se desea evitar la contaminación ambien-

tal que genera la forma actual de manejo de los residuos sólidos urbanos. Las consideraciones para un manejo sustentable se exponen enseguida:

- La necesidad de una normatividad y la ejecución de la misma, para controlar la producción de bienes tóxicos al medio ambiente, que por su impacto producen daños irreversibles a la naturaleza, por ejemplo el poliestireno comúnmente conocido como “unicel”, el cual se usa de manera masiva en los utensilios alimenticios.
- Los gobiernos locales deben cumplir su encomienda jurídica de elaborar y ejecutar el programa de manejo integral de los residuos, con base en sus características biofísicas, socioculturales, económicas y tecnológicas de la localidad, precisando el involucramiento de los agentes relacionados, tales como las autoridades de las instituciones de limpia del gobierno local, personal de limpia, instituciones educativas y población en general. Más aún, en el nivel delegacional, la instancia de gobierno más mínima de una localidad, formule y haga cumplir su propio programa, porque son ellos quienes mejor conocen sus necesidades, así como sus propias soluciones.
- Normar la gestión de los RSU, desde las fases de generación, recolección, transporte, transferencia, y disposición final, con derechos y obligaciones, sobre todo en el ámbito local, estableciéndose tanto en el Bando Municipal, como en reglamentos en las áreas correspondientes a la gestión.
- Una educación ambiental que se dirija a todos los actores que tienen incumbencia en la gestión, de tal manera que promueva un consumo racional de bienes y servicios malignos al medio ambiente; una clasificación según los tipos de residuos, evitar prácticas nocivas de desecho de residuos, fomentar el reúso y reciclamiento, entre otros aspectos. Las instituciones educativas desempeñan un papel significativo en la propuesta de técnicas para la realización de acciones cotidianas.
- Los medios públicos de comunicación tendrían que difundir la labor de la gestión sustentable de los residuos. Una difusión estratégica dirigida a los actores para desempeñar las responsabilidades que les correspondan, fomentar la actividad de reúso, reciclaje y tratamiento de los mismos, y también reducir el consumo de productos nocivos para el medio ambiente.

CONCLUSIONES

La gestión de los RSU es compleja, porque involucra diversas actividades y actores, por ende, diferentes disciplinas; por ello el enfoque de sistemas y los principios del desarrollo local constituyen una herramienta teórica adecuada para su estudio.

La forma de manejo de los RSU en el Estado de México ha provocado contaminación de los recursos naturales y, en consecuencia, ha afectado la salud de la población en general. Desde su fase de generación hasta la disposición final, se identifican aspectos que muestran dicha aseveración, tales como irresponsabilidad en los diferentes actores en el consumo de productos nocivos para el medio ambiente; la recolección mayoritariamente mezclada; que la disposición final de éstos es sin control y sin tratamiento; el mínimo porcentaje de residuos que se reciclan, y los altos costos de recolección y disposición de los residuos.

Las consideraciones para fortalecer una gestión de los RSU sustentable implican un cambio en el paradigma de privilegiar las acciones del mercado, al dejar que produzca bienes tóxicos y se le exima de la responsabilidad del manejo de sus residuos, cambios en la fuerza del Estado en relación con su responsabilidad de hacer cumplir la legislación y cambios en los hábitos de la población en la generación y manejo de los residuos. Como se argumentó en el desarrollo del trabajo, estos cambios son estructurales que requieren tiempo y decisión política, pero son necesarios, pues el principal problema no está en la ausencia de técnicas de manejo de los residuos, sino en su gestión.

BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, F. (2003), “Teoría y práctica del enfoque del desarrollo local”, disponible en <<http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/Albuquerque-Teo%20y%20pract%20del%20enfoco%20des%20loc.pdf>>.
- Alvarado, A. (coord.) (2012), *Experiencias en el tratamiento de aguas residuales domésticas en el Estado de México*, Toluca, UAEMéx.
- Boisier, S. (1999), “Desarrollo (local), ¿de qué estamos hablando?”, en O. Madoery y A. Barquero (eds.), *Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local*, Rosario, Homo Sapiens, disponible en <http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1245948918.Desarrollo_Local_De_que_estamos_hablando_2_.pdf>.
- Carrasco, R. (2007), *Región-territorio: planeación y ¿desarrollo sustentable?*, vol. 1, México, Instituto Politécnico Nacional.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) (1917), Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en *DOF*, 5 de febrero de 1917, última reforma publicada DOF 15-09-2017, disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf>.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2009), “Programa para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno*, Toluca, Gobierno del Estado de México,

- disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187456/Estado_de_M_xico.pdf>.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2015), *Programa de protección civil para los basureros*, Toluca, Gobierno del Estado de México/Coordinación General de Protección Civil.
- Gobierno Federal (GF) (1988), “Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente”, en *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero, México, Gobierno Federal.
- Gobierno Federal (GF) (2003), “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos”, en *Diario Oficial de la Federación*, 8 de octubre, México, Gobierno Federal.
- Gobierno Federal (GF) (2004), “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos”, en *Diario Oficial de la Federación*, octubre, México, Gobierno Federal.
- Gobierno Federal (GF) (2006), “Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos”, en *Diario Oficial de la Federación*, noviembre, México, Gobierno Federal.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2011), “Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales”, México, INEGI, disponible en <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21385>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015), “Encuesta intercensal”, México, INEGI, disponible en <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>>.
- López, R. (1990), “El impacto de los desechos sólidos sobre el medio”, en *Revista de Cultura Científica*, núm. 20, octubre, México, Facultad de Ciencias-UNAM.
- Novo, M. (2006), “El desarrollo local en la sociedad global: hacia un modelo ‘glocal’ sistémico y sostenible”, en M. Murga (coord.), *Desarrollo local y agenda 21*, Madrid, Pearson Prentice Hall.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012), *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental*, México, Semarnat.
- Tchobanoglous G.; H. Theisen y S. Vigil (1993), *Gestión integral de residuos sólidos*, Madrid, McGraw-Hill.
- Vázquez, A. (2005), “La organización flexible de la producción”, en A. Vázquez, *Las nuevas fuerzas del desarrollo*, Barcelona, Antoni Bosch.