



FLACSO
MÉXICO

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES SEDE
ACADÉMICA MÉXICO

Doctorado en Investigación en Ciencias Sociales con mención en Ciencia
Política

Promoción VII

2008 – 2011

**Gestión de los residuos sólidos urbanos. Variables que
inciden en el otorgamiento diferenciado del servicio de
recolección en los municipios mexicanos 1996 – 2010**

Tesis para obtener el grado de Doctor en Investigación
en Ciencias Sociales con mención en Ciencia Política.

Presenta:

Fabiola Aviña Hernández

Director: Dr. Gerardo Bernache Pérez (CIESAS Occidente)

Lectores: Dra. Sara Ojeda Benítez
Dr. Otoniel Buenrostro Delgado

Seminario de tesis: Decisiones de Gobierno
Línea de investigación: Decisiones y evaluación de programas de gobierno

México D.F. Agosto 2011

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México)
por la beca otorgada para efectuar el Doctorado.

Resumen

Esta tesis se enfoca en el análisis del manejo de residuos sólidos, concretamente el servicio de recolección mediante el cual los residuos son retirados y trasladados al sitio de disposición final, la carencia del servicio incide en posibles prácticas negativas de eliminación por parte de los hogares como el entierro o la quema. La investigación consta de tres rubros: 1) El establecimiento del marco teórico conceptual, 2) El análisis de información estadística de tres encuestas municipales, los Censos 2000 y 2010 y la Encuesta Nacional Ingreso Gastos de los Hogares 1996 – 2008 y 3) La revisión de un estudio de caso en los municipios de la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila (JIRA), específicamente en: El Grullo, Autlán y Tolimán, ubicados en el Estado de Jalisco. En estos tres municipios se realizaron entrevistas semiestructuradas a funcionarios y trabajadores del servicio de limpia (directores, chóferes, etc.), una encuesta a usuarios del servicio de recolección y se llevaron a cabo recorridos de observación directa. Los resultados arrojan que la asociación intermunicipal subsana dificultades en el manejo de los residuos, ofreciendo una opción adecuada para resolver de manera regional un problema que rebasa los límites territoriales y recursos del municipio.

Palabras Clave: residuos sólidos, recolección, eliminación, municipio, política pública, manejo, intermunicipal.

Abstract

This thesis focuses on the analysis of the management of solid waste residues. Especially the collection service by which the residues are picked up and then are sent to the final disposal site. When there is a lack of solid waste collection, there are therefore negative disposal practices on the part of the households. They burn and bury the residues. The investigation consists of three items: 1) Establishing of conceptual framework, 2) Analysis of statistical data of three municipal surveys; The 2000 and 2010 census; And The National Household Survey of Income/Expense 1996-2008, and 3) The review of a case study in the municipalities of the "Intermunicipal Committee of Rio Ayuquila" (acronym in Spanish "JIRA"), specifically in "El Grullo", "Autlán" and "Tolimán", all located in the State of Jalisco. In these three municipalities, semistructured surveys were given to State Public Officials and Waste Collection Workers (directors, drivers, collectors, etc.). There was also a survey given to households using the Waste Collection Service. There were also field trips for a direct observation. The results show that the Intermunicipal Association makes up for the difficulties in the management of residues. At the same time they offer an adequate option to solve in a regional manner a problem that surpasses the territorial limits and the resources of the municipality.

Key Words: solid waste, collection, disposal, municipality, public policy, management, intermunicipal.

Agradecimientos

La realización de la tesis no hubiera sido posible sin la beca del CONACYT, por lo que agradezco su otorgamiento, lo que implicó la oportunidad de dedicarme a estudiar de tiempo completo.

A FLACSO por la contribución académica y profesional de los últimos tres años.

Mi mayor gratitud para con el Dr. Gerardo, la Dra. Sara y el Dr. Otoniel, ya que su guía y atinadas recomendaciones impulsaron la conclusión de la tesis.

Al Dr. J. Mario y al Profesor Jonathan, integrantes del Seminario de decisiones de gobierno, por las herramientas conceptuales brindadas a lo largo de los diferentes cursos.

A mis padres, Juana y Guillermo, por todo su apoyo y cariño.

A mis hermanos Judith, Guillermo y Ángel por su afecto.

A todos mis amigos y compañeros, cuya compañía ha hecho siempre más llevadero el esfuerzo que implica la consecución de logros.

ÍNDICE

Resumen	ii
Agradecimientos	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	10
1.1. Metodología	12
1.1.1. Metodología para el análisis de la información estadística	13
1.2. Estado de la cuestión	19
1.3. Política pública	23
1.3.1. Política pública para los residuos sólidos	24
1.4. Marco normativo para los residuos sólidos	27
1.5. Gestión y manejo de los residuos sólidos	35
1.6. Programa de residuos sólidos del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (BANOBRAS)	38
1.7. Problemática de los residuos sólidos	45
1.8. Recapitulación	50
CAPÍTULO II. RECURSOS PARA LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	52
2.1. El federalismo en México	52
2.1.1. El federalismo fiscal	53
2.1.2. Distribución de fuentes impositivas	54
2.1.3. La armonización fiscal	55
2.2. La descentralización en México	57
2.3. Las finanzas municipales	59
2.4. Aportaciones federales, Ramo 33	60
2.5. Participaciones federales, Ramo 28	63
2.5.1. Fondo de Fomento Municipal (FFM)	64
2.6. Servicios públicos municipales	65
2.7. Marco jurídico para los servicios públicos municipales	70
2.8. Recapitulación	75
CAPÍTULO III. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	77
3.1. Generación de residuos sólidos a nivel internacional	77
3.2. Generación de residuos sólidos en México	78
3.2.1. Generación de los residuos sólidos domésticos	82
3.3. Servicio de recolección de residuos sólidos en México	89
3.4. Separación de los residuos sólidos	96
3.5. Disposición de los residuos sólidos	97
3.6. Recapitulación	100

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN MÉXICO	101
4.1. Análisis de las Encuestas Municipales 1995, 2000 y 2002	101
4.2. Análisis de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010	104
4.3. Análisis de la ENIGH 1996-2008	104
4.4. Análisis de la ENIGH 2008	106
4.4.1. Relación de variables con las prácticas de eliminación de los residuos sólidos	107
4.4.2. Relación de variables con la recolección de residuos sólidos en los hogares	111
4.4.3. Relación del ingreso (Y) <i>per cápita</i> con la eliminación de los residuos sólidos	113
4.4.4. Relación del ingreso <i>per cápita</i> con la frecuencia del servicio de recolección	114
4.4.5. Relación entre grado de marginación y las prácticas de eliminación de los residuos	115
4.4.6. Relación entre grado de marginación y frecuencia del servicio de recolección de los residuos	118
4.5. Recapitulación	119
CAPÍTULO V. LA JUNTA INTERMUNICIPAL DEL RÍO AYUQUILA (JIRA), ESTADO DE JALISCO	121
5.1. Antecedentes	122
5.2. Convenio intermunicipal para el servicio de limpia de los municipios que conforman la JIRA	129
5.3. Generación de los residuos sólidos en los municipios JIRA	132
5.4. Recolección de los residuos sólidos en los municipios JIRA	133
5.5. Resultados de la encuestas a usuarios del servicio de recolección en los municipios de Autlán, El Grullo y Tolimán	136
5.6. Acciones municipales particulares	141
5.6.1. Municipio El Grullo	141
5.6.2. Municipio Autlán de Navarro	143
5.6.3. Municipio Tolimán	145
5.7. Recapitulación	147
CAPÍTULO VI. PRINCIPALES HALLAZGOS	149
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFÍA	160
Referencias electrónicas	167

ANEXOS	168
Anexo 1. Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	168
Anexo 2. Generación, recolección y disposición de los residuos sólidos. Datos internacionales y nacionales	173
Anexo 3. Información municipios JIRA	183
Anexo 4. Preguntas ENIGH 1996 y 1998	186
Anexo 5. Guía de entrevista semiestructurada para encargado del área de limpia de residuos sólidos en el municipio	188
Anexo 6. Encuesta a usuarios	190
Anexo 7. Actividades realizadas en trabajo de campo en los municipios de Autlán, El Grullo y Tolimán, integrantes de JIRA	194

INTRODUCCIÓN

La implementación de una política pública dirigida al control de vectores dañinos para el medio ambiente, la cual incluye la elaboración de planes y programas, leyes y firma de acuerdos internacionales entre otras cuestiones, muestra la relevancia que la problemática ambiental ha tomado en las decisiones de gobierno. El impacto negativo en el ambiente generado por distintos tipos de contaminantes busca ser contenido mediante acciones planeadas por las administraciones federal, estatal y municipal.

Las políticas públicas en materia ambiental se refieren a las acciones concretas que los diferentes órdenes de gobierno llevan a cabo para promover mitigación de contaminación en suelo, aire y agua, y, en la medida de lo posible, revertir el daño acumulado.

En términos de política, las estrategias para contener la problemática ambiental se sustentan actualmente en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012, donde se plantea, como uno de sus objetivos principales, *asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras.*

El PND se presenta conforme a la Ley de Planeación y en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece la responsabilidad de la formulación, instrumentación, control y evaluación tanto del Plan como de los programas de desarrollo. El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y prioridades en la administración del Poder Ejecutivo Federal, y debe regir la acción del gobierno siendo la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El PND está formado por cinco ejes rectores. El cuarto eje se refiere a Sustentabilidad Ambiental, que a su vez contempla nueve temas. El tema de residuos sólidos y peligrosos se trata explícitamente en el punto 4.7, del cual se derivan el objetivo de reducir el impacto ambiental de los residuos y las cuatro estrategias siguientes: 12.1) promover el manejo adecuado y el aprovechamiento de residuos sólidos con la participación del sector privado y la sociedad; 12.2) promover el desarrollo de la infraestructura apropiada para la gestión integral de los residuos peligrosos; 12.3) intensificar las regulaciones y controles para la gestión integral de residuos peligrosos; y 12.4) promover la remediación de suelos en sitios contaminados. Actualmente las políticas buscan aplicar estrategias que minimicen los vectores de contaminación.

En este orden de ideas se elabora también el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, en el cual se reconoce que la sustentabilidad ambiental es cada vez más importante para el desarrollo debido a que el agotamiento y la degradación de los recursos naturales renovables y no renovables representan cada vez más una disminución en la calidad de vida de los ciudadanos. Los impactos negativos sobre el medio ambiente, específicamente sobre agua, suelo y aire, propician enfermedades, la destrucción de paisajes naturales, la alteración de los ciclos ecológicos y la pérdida de los servicios ambientales.

De esta manera, la estructura oficial referente a la reglamentación del manejo de los residuos sólidos se encuentra en la política pública ambiental integrada por una serie de ordenamientos jurídicos de carácter internacional, nacional, estatal y municipal, siendo ésta la virtud del marco normativo para el manejo de los residuos sólidos que sirve de referencia para la propuesta de alternativas de acción y el establecimiento de metas concretas, así como la generación de instrumentos de financiamiento.

El presente trabajo se concibió tomando en consideración, primeramente, el severo deterioro ambiental influido por diversos factores, entre los que se encuentra la generación indiscriminada de residuos sólidos, agravado por el inadecuado manejo de éstos. En segundo lugar se consideró que las medidas de la política pública pueden ofrecer soluciones a los problemas del deterioro ambiental mediante un marco de acciones encaminadas a una gestión eficiente. Se busca observar los efectos (positivos y negativos) de los planteamientos llevados a cabo por los gobiernos federal, estatal y municipal, es decir, analizar el panorama conceptual y práctico en el que se encuentra insertado el manejo de los residuos sólidos, en general, y el servicio de recolección, en particular.

A grandes rasgos los referentes teóricos de la investigación son la política pública ambiental, el manejo y la gestión de los residuos sólidos, los ingresos municipales, la responsabilidad y prestación de los servicios públicos, el convenio intermunicipal y las prioridades de los presidentes municipales. Los referentes empíricos se dividen en dos: 1) los montos de generación (a nivel internacional, nacional y local), recolección y disposición de los residuos sólidos, y 2) la cobertura y la frecuencia del servicio de recolección (nacional y local), obtenidos en las encuestas, censos y diversas bases de datos.

El análisis de la información estadística busca, en general, detectar los patrones generación, recolección y disposición de los residuos, y de manera particular los porcentajes de frecuencia y cobertura de recolección brindada en los municipios mexicanos. Se considera que el problema de la diferenciación en el servicio de recolección depende en cierta medida de la discrecionalidad de los choferes de los camiones (van a donde dan mejores propinas o “hay mejor basura”), y que está estrechamente relacionado con las características sociodemográficas y económicas de las zonas donde se ubiquen los hogares, así como de decisiones de los presidentes municipales.

Se considera que el servicio de recolección es un punto de vital importancia en el proceso de manejo de los residuos, ya que además de retirarlos y trasladarlos a su confinamiento, dependiendo de su frecuencia y cobertura, se pueden propiciar prácticas negativas de eliminación para el ambiente en los hogares. Además, es en esta etapa del proceso donde se pueden implementar mecanismos como la separación de los materiales para atenuar las cantidades de residuos llevadas a los tiraderos o rellenos sanitarios.

Una parte fundamental en el tema de los residuos sólidos es su manejo, el cual es complejo debido a la variedad y cantidad de residuos, el crecimiento de la población y la industria, así como el cambio en los patrones de consumo, los bajos presupuestos asignados a la administración de los residuos y la falta de participación ciudadana. Aunado a lo anterior, generalmente las autoridades locales no tienen datos ni registro adecuado de los montos y tipos de residuos que se generan, recolectan y disponen. Tampoco se visualiza un interés por parte de los presidentes municipales en atender la problemática.

El manejo de los residuos involucra, además de su recolección y disposición, la concientización, educación y participación de la sociedad para implementar medidas preventivas (separación, reutilización y reciclaje), así como la disminución del consumo de artículos con grandes cantidades de material desechable, a fin de reducir el monto que llega a los camiones recolectores y posteriormente al sitio de disposición final.

Se considera que las diversas estrategias de gestión de los residuos sólidos están ausentes en los municipios, como resultado tanto de la falta de voluntad política como de la falta de capacidad económica, técnica, de capital humano y la baja participación social que impiden el cumplimiento de las expectativas teóricamente planteadas.

Es importante resaltar que muchas de las medidas de contención o disminución de la contaminación y objetivos planteadas en el aparato institucional, son realizables y tangibles a largo plazo, por lo que la acción municipal, muchas veces constreñida por los presupuestos, el cambio en las administraciones y las demandas inmediatas de la comunidad, puede verse limitada y no alcanzar las altas metas planteadas en papel.

En México los problemas respecto a la agenda de los residuos sólidos se concentra principalmente en la incapacidad para disminuir la generación de residuos sólidos, reducido fomento del reciclaje, ineficiencia en el servicio de recolección, falta de programas de separación y tratamiento, e inadecuada disposición. Para Iracheta (2001), el consumo actual guiado por la globalización, tendente a la unificación y uniformación de las ciudades en cuanto a elementos culturales y hábitos de consumo, propician estilos de vida intensivos en la compra de mercancías que se caracterizan por una corta vida útil y con un rápido ritmo de reemplazo, lo que produce incrementos en la generación de residuos.

Para Fernández (2000), la precariedad de la condición metropolitana se liga en parte a la velocidad y a la deficiente creación de infraestructura que, aunado al crecimiento demográfico consistente y sistemático, provoca la caída en la proporción de prestación de servicios urbanos —desde servicios como el abastecimiento de agua, el drenaje, el manejo de los residuos sólidos, hasta los vinculados a los equipamientos de los servicios de salud, educación y seguridad—, presentándose así la caída sistemática de los estándares de servicios y, con ello, complicándose la problemática ambiental.

La generación de residuos sólidos implica una problemática ambiental debido a la contaminación que propician del suelo, el aire y el agua, así como a la necesidad de su manejo. Algunas cifras muestran el incremento desmedido en la generación de residuos sólidos, tal es el caso de los datos en los países de la OCDE, en los cuales se presenta un incremento del 65 %

entre los años de 1980 y 2007, pasando de 377,250 a 622,685 toneladas de residuos generados. En el caso de México, retomando los datos de la OCDE (2010), del INEGI (2010) y del Cuarto Informe de Gobierno (2010), en 20 años, o sea de 1990 a 2010, la generación de residuos sólidos ha crecido en un 85 %, pasando de 21,060 a 39,000 toneladas.

Además de los incrementos en la generación de los residuos, se presentan dificultades en cuanto al presupuesto para el otorgamiento de los servicios públicos en general, y en particular para el servicio de recolección de residuos. También cobran relevancia las prioridades que los presidentes municipales tienen en cuanto a los servicios públicos. En las Encuestas Nacionales a Presidentes Municipales 1995, 2000 y 2002, puede observarse que el servicio de recolección de basura no está dentro de los servicios prioritarios, tanto dentro como fuera de la cabecera municipal, ya que se encuentra en sexto lugar con un porcentaje de alrededor del 2 %, es decir, dos de cada cien presidentes municipales lo consideraron el primer servicio prioritario en el municipio.

Se visualizan dos problemas en el servicio de recolección vinculados estrechamente, a saber: 1) no es prioridad para los presidentes municipales a pesar de ser un servicio brindado de manera parcial y errática, que incentiva prácticas negativas de eliminación como la quema, el entierro y la presencia de tiraderos clandestinos que a la postre generan deterioro ambiental; y 2) existen diferencias en el otorgamiento del servicio de recolección entre zonas con características socioeconómicas y demográficas dispares como bajo nivel de marginalidad, mayor tamaño de la localidad o dentro de la cabecera con niveles de frecuencia y cobertura amplios vs. zonas con alto grado de marginación, tamaño pequeño de la localidad o fuera de la cabecera municipal. Estas últimas presentan niveles de cobertura bajos. Es importante resaltar que ninguno de los dos problemas se contempla en el marco institucional y regulatorio integrante de la política pública ambiental en general, y la gestión y manejo de los residuos en particular.

En las localidades fuera de la cabecera municipal, en las zonas con índices altos de marginación o las localidades de menor tamaño se percibe un servicio ineficiente que puede ser atribuido a cuestiones tanto de costo económico (mayor requerimiento de gasolina y desgaste de los camiones por las distancias, dificultades geográficas, etc.), como de costo político, ya que existe un interés de los responsables por tener una buena imagen de los servicios que brinda el ayuntamiento mediante una cobertura amplia y frecuencia regular del servicio de recolección en zonas con mayor población, visibilidad o ingresos.

Las fallas en el servicio de recolección tienen un costo político inmediato y directo para las autoridades, sobre todo si se toma en consideración que las familias buscan deshacerse de los residuos lo más pronto posible y no quieren ver los desechos cerca de sus hogares.

Una vez presentada la problemática y la situación que guardan los residuos sólidos a nivel nacional, así como el aparato institucional (planes, programas, leyes, normas, convenios, etc.), se busca mostrar opciones de acción, tal es el caso del Convenio Intermunicipal de diez municipios de Jalisco que trabajan en medidas de mejoramiento ambiental.

Las preguntas que guían la investigación son las siguientes: ¿El servicio de recolección para los hogares es ineficiente no sólo por falta de presupuesto, sino también por la segregación socioeconómica? ¿La política pública implementada obtiene mejores resultados desde un nivel local o a nivel federal? ¿Medidas como el Convenio Intermunicipal en Jalisco pueden mejorar el manejo de los residuos sólidos y reducir los problemas por la falta de prioridad para los presidentes municipales?

Para desarrollar los temas planteados en los párrafos anteriores y buscar las respuestas de las preguntas propuestas, el trabajo se divide en siete partes. En el capítulo uno se presenta el marco teórico, la metodología para tratar

los datos utilizados y el estado de la cuestión que da cuenta de la revisión de literatura. También contiene el planteamiento de la hipótesis, el objetivo general y los objetivos particulares, así como el soporte conceptual (gestión de residuos, manejo de residuos, política pública, etc.) sobre el cual versa la investigación.

El capítulo dos contiene el tema de las partidas de donde provienen los recursos para los servicios públicos municipales en general, ya que el manejo de los residuos sólidos no cuenta con una partida específica del presupuesto; se abordan temas que van desde el federalismo y la descentralización de los recursos mediante el Ramo 33 y el Ramo 28, hasta las características de los servicios públicos y su marco normativo.

El capítulo tres presenta los montos de generación de los residuos sólidos en México y un panorama general sobre el servicio de recolección y sus características. Se trata el tema de la caracterización de los residuos no sólo por la diversidad y cantidad de materiales que forman el total de residuos, sino por el tipo o grado de contaminantes que generan.

En el capítulo cuatro se realiza el análisis de la información estadística de las encuestas a presidentes municipales: la Encuesta “El Perfil de los Municipios en México 1995” y la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2000 y 2002. También se utiliza la información brindada por los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010, y la Encuesta Nacional Ingreso Gastos de los Hogares (ENIGH) 1996-2008, cuya finalidad es aportar un panorama general de la cobertura y frecuencia del servicio de recolección de residuos. Asimismo, se desarrolla el tema de las prioridades de los presidentes municipales, las cuales sin duda influyen en las medidas tomadas durante el periodo de administración.

En el capítulo cinco se aborda el caso de la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila (JIRA), iniciativa de diez municipios del estado de Jalisco que han implementado, mediante la intermunicipalidad, diversas acciones tanto para

disminuir la contaminación en la región como para tratar el manejo de los residuos sólidos. Estas incluyen la implementación de programas de separación secundaria en residuos inorgánicos —vidrio, plásticos, metal y papel— y residuos orgánicos —desechos de cocina, jardinería y mercados— para la elaboración de composta, la implementación de centros de acopio y rellenos sanitarios, un programa de educación ambiental, y la realización de diversos eventos dirigidos a la concientización, tanto de las autoridades municipales (presidentes municipales y directores de limpia) como de la ciudadanía.

En el capítulo seis se analizan los resultados de la información estadística y del trabajo de campo, a la luz de los referentes teóricos. Se presentan los principales hallazgos que buscan ser un aporte en el tema de la problemática y manejo de los residuos sólidos, específicamente en lo referente al servicio de recolección.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo, mediante las cuales la investigación busca ofrecer recomendaciones de política pública y ser un aporte en un tema con muchas aristas, que requiere ser tratado por varias disciplinas y desde diversas miradas para entender su complejidad.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

El presente capítulo muestra el contexto en el que se desenvolverá la investigación, introduciendo el marco conceptual utilizado a lo largo del trabajo. Se establecen la hipótesis, el objetivo general, los objetivos particulares, el estado de la cuestión y la metodología empleada.

En México los problemas respecto a la agenda de los residuos¹ sólidos se centran principalmente en la incapacidad para disminuir su generación, la falta de fomento del reciclaje², la ineficiencia en el servicio de recolección, y la falta de tratamiento e inadecuada disposición. La literatura internacional y nacional incluye un gran número de estudios teóricos y empíricos que investigan la generación, recolección y disposición de los residuos sólidos. Otra rama importante se enfoca en la caracterización y los programas de separación.

El caso específico del manejo del servicio de limpia, que incluye el servicio de recolección de los residuos sólidos, es una responsabilidad que recae en el municipio. La recolección es un servicio “visible” para la ciudadanía y medible por su frecuencia y cobertura, por lo que es viable realizar un estudio enfocado en dicho servicio.

La hipótesis del trabajo es que existe un otorgamiento diferenciado del servicio de recolección de residuos sólidos, tanto en cobertura como en frecuencia, influido por variables socioeconómicas y demográficas de los hogares, así como por las prioridades de los presidentes municipales.

¹ De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), un residuo es todo material o producto que se desecha, que puede encontrarse en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso, estar contenido en recipientes o depósitos, y ser susceptible de valoración o sujetarse a tratamiento o disposición final.

² Es el reprocesamiento de materiales antiguos en nuevos productos, con el objetivo de prevenir el desperdicio de materiales potencialmente útiles. Otro significado es tomar un producto o material al final de su vida útil y devolverlo como materia prima usable para elaborar otro producto.

En el caso de un servicio de recolección ineficiente, los residuos que no son recolectados en las ciudades ocasionan que una cantidad significativa de éstos sea dispuesta en tiraderos clandestinos, lotes baldíos, barrancas y cauces de arroyos sin ningún control (SEMARNAP-INE, 2001; Lin, 2006; Mahdavi, 2008).

El objetivo general es analizar las variables que influyen en el otorgamiento del servicio de recolección de residuos sólidos domésticos. Los objetivos particulares son los siguientes:

1. Analizar el panorama general del servicio de recolección de residuos sólidos en México, mediante la información de la ENIGH 1996-2008, los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010, la Encuesta CEDEMUN-INEGI 1995 (perfil de los municipios de México) y la Encuesta Nacional sobre Desarrollo Institucional Municipal INDESOL-INEGI 2000 y 2002.
2. Analizar el conjunto de disposiciones legales (normas, leyes, reglamentos y programas) relativo al manejo de los residuos sólidos.
3. Analizar el caso de la administración de los residuos sólidos en tres municipios pertenecientes a la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila (JIRA): Autlán, El Grullo y Tolimán.
4. Analizar cómo ha cambiado el manejo de los residuos sólidos en general y el servicio de recolección (separación, centros de acopio³) en los municipios mediante el convenio intermunicipal.

En los siguientes apartados se plantean la metodología y los conceptos teóricos referentes a la gestión y manejo de los residuos sólidos que permitirán establecer los criterios que los municipios deben tomar en consideración para llevar a cabo un control sobre los residuos sólidos.

³ Acopio es el almacenamiento en forma separada de residuos reutilizables o reciclables. La labor del municipio consiste en promover la valoración y aprovechamiento de los residuos o de sus subproductos, la vinculación entre generadores y las empresas recicladoras, y la creación de centros de acopio, una vez que estén claras las alternativas de reutilización y reciclaje.

1.1. Metodología

Para el análisis del servicio de recolección de los residuos sólidos urbanos se utilizará:

1. Revisión bibliográfica.
2. Análisis de diversas bases de datos como la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH) 1996-2008, la Encuesta “El Perfil de los Municipios en México 1995”, la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2000 y 2002, y los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010.
3. Trabajo de campo en tres municipios de Jalisco pertenecientes a la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila (JIRA). La finalidad es analizar el otorgamiento del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y en particular el servicio a los hogares⁴.

El trabajo de campo se realizó en los municipios El Grullo, Autlán y Tolimán, ubicados en la zona sur del estado de Jalisco. Se trata de municipios pioneros de una iniciativa regional que se conoce como Junta Intermunicipal del Río Ayuquila (JIRA) que reúne a 10 municipios, al Instituto Manantlán del Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR) de la Universidad de Guadalajara y la Dirección de la Reserva de la Biósfera de Manantlán.

⁴ Los residuos sólidos domésticos son un componente de los residuos sólidos urbanos que incluyen: “residuos de los hogares y residuos similares, como: 1) Residuos voluminosos (por ejemplo línea blanca, muebles viejos, colchones), y 2) Residuos de jardín, hojas, periódicos, lo que se barre en la calle, contenedores pequeños, etc. También pueden ser divididos en reciclables y no reciclables. Se excluyen las aguas residuales y tratadas, los residuos de construcción y demolición, y los producidos por ciertas industrias considerados como peligrosos. La administración de los residuos incluye: residuos generados en hogares, comercios, negocios, oficinas e instituciones (como escuelas, hospitales y edificios de gobierno)” (Johnstone and Labonne, 2004). Hay dos grandes tipos de residuos: los orgánicos o materiales biodegradables como sobras de comida, hojarasca, papel, cartón, madera, y los residuos inorgánicos o no biodegradables, como vidrio, plástico, metales y otros materiales inertes. Con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en mayo de 2003, lo que se conocía como residuos sólidos municipales ahora son residuos sólidos urbanos. Se refiere a la basura producida en las ciudades, la que incluye residuos generados en las casas habitación y en otras fuentes como son comercios, instituciones, lugares de recreación y otros.

Se realizaron entrevistas con autoridades municipales que tienen la responsabilidad del servicio de limpia (véase Anexo 5), y una encuesta a los usuarios del servicio de recolección (véase Anexo 6). Los ítems del cuestionario se capturaron en una base de datos en Excel (versión 2007), y se procesaron y analizaron mediante estadística descriptiva. Lo anterior contribuyó a documentar diversos aspectos de la gestión de los residuos sólidos.

En el estudio de los tres municipios se realizaron recorridos de observación directa⁵, entrevistas semiestructuradas⁶ a funcionarios del servicio de limpia (directores, choferes, etc.) y una encuesta⁷ para los usuarios, además de la recopilación de documentos y cifras obtenidos directamente de los ayuntamientos. El estudio de caso⁸ es esencial para la investigación ya que la información obtenida permitirá un punto de comparación con los resultados derivados de las fuentes secundarias, como lo establecido en la normatividad y los datos cuantitativos de los censos y encuestas.

1.1.1. *Metodología para el análisis de la información estadística*

El análisis de la información estadística busca detectar si existe un otorgamiento diferenciado en el servicio de recolección de residuos sólidos, dependiendo de las características socioeconómicas y demográficas de los hogares, o si son otras las variables que inciden en el tipo de servicio. El análisis de las variables permitió también observar su impacto en las

⁵ Esta técnica permite observar “desde fuera” los fenómenos que ocurren en un grupo de estudio, buscando descubrir las pautas de conducta y comportamiento (actividades, formas de organizar el tiempo y el espacio) dónde se presentan y desarrollan, haciendo uso de material auxiliar como cámara fotográfica, grabadora y libreta de campo (Rubio, 1999).

⁶ Es el interrogatorio cualificado a un testigo relevante sobre hechos de su experiencia personal, teniendo la característica de no aplicar una serie de preguntas preestablecidas, es más bien una guía de temas sobre los que se desea que el entrevistado brinde información (Valles, 2002).

⁷ Es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística. Las muestras se obtienen con la intención de inferir propiedades de la totalidad de la población, para lo cual deben ser representativas de la misma (Rubio, 1999).

⁸ Se considera que un caso es algo específico, con un funcionamiento particular y sigue patrones de conducta, los cuales tienen consistencia y secuencialidad, entidad que es objeto de indagación y que por ese motivo se transforma en “caso” (Gundermann, 2001).

prácticas de los hogares en cuanto la disposición de los residuos y obtener un panorama acerca de las características del servicio. Para el análisis estadístico se utilizaron diversas fuentes de información, las cuales se presentan a continuación.

Encuestas Nacionales en los municipios mexicanos 1995, 2000 y 2002

El Instituto Nacional de Desarrollo Social (INDESOL) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) realizaron la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal en los años 1995, 2000 y 2002, en las que se indaga sobre un amplio conjunto de temas relacionados con las capacidades, necesidades y retos de los municipios mexicanos. Las encuestas buscaban ofrecer elementos cualitativos y cuantitativos para el análisis y fortalecimiento del proceso de descentralización del gasto social, e impulsaron el desarrollo y capacidad institucional del municipio como orden de gobierno capaz de responder eficiente y eficazmente a la problemática social de su jurisdicción (INDESOL, 2002).

En las encuestas se reunieron datos sobre la operación de las condiciones políticoadministrativas concretas del municipio, en cuanto a su estructura administrativa y la planeación municipal. Se recabaron datos sobre el municipio en general y datos socioeconómicos del presidente municipal, periodo de gobierno, estructura administrativa y perfil de los funcionarios del municipio, personal municipal, régimen jurídico, recursos materiales, participación ciudadana, servicios municipales, reglamentación municipal, planeación, recursos financieros, seguridad pública y problemáticas. Dichas encuestas captan información relacionada con la estructura administrativa, los recursos humanos, materiales y financieros, así como aspectos de planeación municipal que permite conocer el impacto económico y social del desarrollo municipal y plantear soluciones en materia de descentralización y fortalecimiento institucional.

La Encuesta Sobre Desarrollo Municipal (ESDM) 2000 fue aplicada a los 2,427 municipios del país entre el 30 de noviembre de 2000 y el 19 de enero de 2001. El antecedente inmediato de la ESDM 2000 lo constituye la Encuesta Sobre el Perfil de los Municipios en México, cuyo objetivo fue recopilar información que permitiera conocer el panorama sobre el desarrollo institucional y la situación de las administraciones municipales en las áreas de servicios públicos, la reglamentación, así como los recursos humanos, materiales y financieros.

Uno de los intereses principales de dichas encuestas fue conocer la cobertura de los servicios municipales básicos dentro del ayuntamiento, tanto de la cabecera municipal como del resto de las localidades que lo integran, y la modalidad bajo la cual se proporcionan los servicios. Para su realización el INEGI se apoyó en la estructura operativa regional y estatal que tiene en todo el país.

El objetivo general de la Encuesta Nacional a Presidentes Municipales Sobre Desarrollo Social 2002 (ENAPREM, 2002) fue obtener información para generar un diagnóstico de la situación de los municipios del país en aspectos relacionados con la estructura administrativa, recursos financieros, acciones de desarrollo social, etc., para de esta manera poder plantear soluciones para que los municipios logran un desarrollo social y económico eficiente, y asimismo detectar la cobertura de los servicios públicos municipales, el porcentaje de las necesidades de la cabecera municipal y del resto de las localidades del municipio para cada uno de los servicios públicos municipales, entre ellos la recolección de los residuos sólidos. De igual manera se puede observar el orden de importancia de los servicios públicos municipales en la cabecera y en el resto de las localidades del municipio, y la forma (directa, asociación intermunicipal, etc.) en que se brindan los servicios públicos en el municipio.

Las tres encuestas se aplicaron en el total de municipios existentes en el país al momento del levantamiento. Se realizaron mediante la aplicación de

un cuestionario de forma directa a los alcaldes en posesión del cargo. Además de los presidentes municipales, se recurrió a instancias como la Contaduría Mayor de Hacienda, la Secretaría de Planeación del Estado, la Secretaría de Finanzas y Desarrollo Social del Congreso del Estado y el Órgano Superior de Fiscalización del Estado (ENAPREM, 2002).

Es importante resaltar que la información es útil para la mejora de políticas públicas y para plantear reformas específicas de la agenda municipal, mismas que dependerán de lo que el análisis de los datos arroje.

Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH), 1996-2008

Otra de las fuentes estadísticas utilizadas es la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH), que incluye desde 1996 dos preguntas relativas a los residuos sólidos. La primera de ellas respecto a las prácticas de eliminación de los residuos llevadas a cabo por los hogares, y la segunda sobre la frecuencia del servicio de recolección (véase Anexo 4). La ENIGH busca proporcionar un panorama estadístico del comportamiento de los ingresos y gastos de los hogares en cuanto a su monto, procedencia y distribución. Adicionalmente ofrece información sobre las características ocupacionales y sociodemográficas de los integrantes del hogar, las características de la infraestructura de la vivienda y el equipamiento del hogar. A partir de 1992 se realiza con una periodicidad bienal, con excepción de 2005 ya que fue un levantamiento extraordinario (ENIGH, 2008).

Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010

Los Censos de Población y Vivienda únicamente incluyen la pregunta respecto a las prácticas de eliminación de residuos de los hogares, la cual se utiliza para brindar un panorama del cambio de las prácticas de los hogares en el periodo de diez años.

Procedimiento para manejar las bases estadísticas

Debido a las características de las bases de datos de las encuestas antes mencionadas, se aplicó estadística descriptiva tanto a las encuestas a presidentes municipales como a los Censos de Población y Vivienda, para aprovechar la información sobre residuos sólidos, la cual brinda y ofrece un contexto y panorama actual de la eliminación de los residuos sólidos.

La ENIGH ofrece datos para la frecuencia de recolección de los residuos y las prácticas de eliminación de los hogares, pero al tratarse de una encuesta las preguntas referentes a variables de interés (como son grado de marginación y tamaño de localidad, entre otras) han cambiado o no se incluyen en diversos años, por lo que se elige la ENIGH 2008 para realizar un análisis más profundo sobre las variables que influyen en la frecuencia del servicio de recolección y en las prácticas de eliminación mediante la técnica estadística de tablas de contingencia.

Tablas de contingencia

La técnica estadística elegida para el análisis de los datos es la de tablas de contingencia, además de la estadística descriptiva, debido a que se trata de datos categóricos⁹ o nominales.

En las ciencias sociales, de la salud y del comportamiento es bastante frecuente encontrar variables categóricas. El sexo, la raza, la clase social, el lugar de procedencia, la categoría laboral, participar o no en un programa de

⁹ Los datos categóricos consisten en la frecuencia de las observaciones producidas en las categorías de respuesta. "X" y "Y" que denotan dos variables categóricas. Si "X" tiene I niveles y "Y" tiene J niveles, se puede desplegar IJ combinaciones de resultados en una tabla, teniendo I filas para las categorías de "X", y "J" columnas para las categorías de "Y". Las celdas de la tabla representan IJ posibles resultados. Una tabla de esta forma, en la cual las celdas contienen el conteo de frecuencia de los resultados, se llama tabla de contingencia. En las tablas de contingencia, una variable (variable Y) es la variable respuesta y la otra (variable X) es la variable explicativa. Esto es útil para construir una distribución de probabilidad de "Y" por separado para cada nivel de "X". Tal distribución consiste en una probabilidad condicional para "Y", dado el nivel de "X", y es llamada distribución condicional (Agresti, 1976).

intervención, el tratamiento aplicado, padecer o no una enfermedad o un determinado síntoma, los distintos departamentos de una empresa, etc., son algunos ejemplos de este tipo de variables. Son variables sobre las que únicamente es posible obtener una medida de tipo nominal (Agresti, 1976).

Cuando se trabaja con variables categóricas, los datos suelen organizarse en tablas de doble entrada, en las que cada entrada representa un criterio de clasificación (una variable categórica). Como resultado de dicha clasificación las frecuencias (el porcentaje o número de casos) aparecen organizadas en casillas que contienen información sobre la relación existente entre ambos criterios. Los números que se presentan en las tablas son frecuencias absolutas (número de casos).

La figura de apoyo para observar las tablas de contingencia es el “gráfico de barras agrupadas”, donde cada barra del diagrama representa una casilla y su altura está dada por la frecuencia de la correspondiente casilla.

Para determinar si dos variables se encuentran relacionadas debe utilizarse alguna medida de asociación preferiblemente acompañada de su correspondiente prueba de significación, en este caso la medida indicada es “Chi-cuadrada”¹⁰.

La opción Chi-cuadrada (X^2) proporciona un estadístico propuesto por Pearson (1911) que permite contrastar la hipótesis de que los criterios de clasificación utilizados (las dos variables categóricas) son independientes. Para ello compara las frecuencias observadas (las frecuencias de hecho obtenidas) con las frecuencias esperadas (las frecuencias que teóricamente debería haber en cada casilla si los dos criterios de clasificación fueran independientes).

¹⁰ La Chi-cuadrada no dice nada sobre la fuerza de la asociación entre las variables estudiadas. Para estudiar al grado de relación existente entre dos variables se utilizan medidas de asociación que intentan cuantificar ese grado de relación eliminando el efecto del tamaño muestral.

Si los datos son compatibles con la hipótesis de independencia, la probabilidad asociada al estadístico X^2 será alta (mayor de 0.05); si esa probabilidad es muy pequeña (menor que 0.05) se considerará que los datos son incompatibles con la hipótesis de independencia y se concluirá que las variables estudiadas están relacionadas. Para que las probabilidades de la distribución x^2 constituyan una buena aproximación a la distribución del estadístico X^2 , conviene que se cumplan algunas condiciones, entre ellas que las frecuencias esperadas no sean demasiado pequeñas. Suele asumirse que si existen frecuencias esperadas menores que 5, éstas no deben superar el 20 % del total de frecuencias esperadas. Si la probabilidad —denominada nivel crítico, nivel de significación observada o valor p — es muy pequeña (0.000), las variables están relacionadas.

1.2. Estado de la cuestión

En la literatura sobre residuos sólidos destaca el estudio sobre las variables que influyen en la generación de los residuos, dando énfasis a variables como el ingreso y consumo de los hogares, el Producto Interno Bruto (PIB) del país y el PIB *per cápita*, así como los programas implementados para su minimización y administración.

Los estudios sobre los residuos sólidos en México empezaron propiamente en el año 1980, cuando el Centro de Ecodesarrollo y la Universidad de Arizona se asociaron para realizar un primer estudio de los residuos de 1,085 familias en el Distrito Federal. Durante la década de los ochenta la Ciudad de México fue el centro principal de estudios sobre los residuos y su manejo. Para la década de los noventa varios investigadores empezaron a estudiar de manera sistemática los problemas generados por los residuos sólidos en Guadalajara, Morelia, Mexicali, Hermosillo, Tepic, San Luis Potosí, Mérida, Chetumal y Tuxtla Gutiérrez (Bernache, 2007).

En México la falta de asesoría técnica para la recolección eficiente y disposición final segura de los residuos sólidos son las principales causas del deterioro ambiental porque al estar los residuos en contacto con el oxígeno, los microorganismos inician el proceso de descomposición, generando malos olores y gases tóxicos, además de contaminación visual y contaminación del agua subterránea (Silva *et al.*, 2006).

Desde la arqueología el profesor Rathje (1973) rescató la idea de estudiar los residuos en contextos sociales modernos. Su estudio aporta elementos para entender mejor los procesos de degradación de residuos que tienen lugar en los rellenos sanitarios estadounidenses. Asimismo, señala los puntos críticos de la contaminación ambiental del agua y del aire que ocasionan los grandes entierros de residuos.

En 1983 se publicó la primera edición del libro de Iván Restrepo y David Phillips *Basura. Consumo y desperdicio en el Distrito Federal*, que publicó el Instituto Nacional del Consumidor. El propósito del estudio fue definir las características de los residuos domésticos, presentar un perfil del consumo de alimentos de las familias y evaluar el efecto de la publicidad en los patrones de consumo.

Para Severini (1995), el problema de la basura municipal es de diferente orden en cada lugar. Para empezar, en México se sufre de la falta de datos y de información confiable y sistemática de los residuos urbanos. Los organismos responsables del manejo de los residuos cambian o desaparecen, por tanto, los archivos con el registro de actividades son inexistentes. Los datos ofrecidos por las comunidades que cuentan con algún tipo de trabajo posibilitan obtener indicadores generales que puedan extrapolarse en localidades con carencia de información.

Fue a finales de la década de los noventa cuando se empezó a consolidar el modelo de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) con la publicación de un libro de la SEMARNAT titulado *Minimización y manejo*

ambiental de los residuos sólidos (1999), y del reporte de Sancho y Rosiles (1999). En el 2001 la SEMARNAT publicó la *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos* (Bernache, 2007).

En su trabajo Buenrostro (Buenrostro *et al.*, 2001) encontró un modelo conceptual que ayudó a entender mejor las variables que inciden sobre la producción de residuos en una zona urbana, tomando como caso Morelia. Buenrostro y sus colaboradores afirman que un problema inicial es que las autoridades locales no tienen datos, ni un registro adecuado de los montos y tipos de residuos urbanos que se producen y disponen diariamente en Morelia. Tampoco tienen información necesaria sobre el número de camiones de recolección en operación, los viajes que realizan las camionetas de permisionarios y los montos que recolectan, ni se conocen las rutas de recolección que siguen los camiones recolectores. Como consecuencia el servicio de recolección de residuos se otorga con una estrategia mixta.

Para estimar la demanda de servicios de recolección de residuos sólidos como una función de los atributos de los hogares (tamaño, educación, raza, régimen de tenencia, ingresos y valor de tiempo), Hong (1993) presenta un conjunto de datos de 2,298 hogares en los tres condados del área metropolitana de Portland (en Oregon, EUA), a través de una encuesta en varias fases, utilizando, en 1990, el método de muestreo estratificado.

El estudio de Beede and Bloom (1995) hace referencia a la desproporción que existe en los países industrializados entre la cantidad de residuos y la población. Se detecta que la generación de residuos está relacionada positivamente con el ingreso, ya que en un incremento del 1 % en el ingreso *per cápita* se asocia el 0.34 % de incremento en la generación total de los residuos sólidos y un 1 % de incremento en la población es asociado con un 1.04 % de incremento en residuos sólidos.

Las tendencias de aumento en la generación de residuos sólidos incrementan el costo promedio de recogida, tratamiento, eliminación y la tensión de las capacidades administrativas de los gobiernos de la ciudad. En la Ciudad de México cada habitante genera cerca de 1 kg de residuos sólidos al día (INEGI, 2010), el doble de la tasa estimada en 1950, con un crecimiento aún más rápido en la generación *per cápita* de residuos no biodegradables (Meade, 1992).

Para López (2002), cada vez se presentan una mayor cantidad y diversidad de residuos, pues el ritmo, las formas de crecimiento y distribución de la población, sus patrones de producción y consumo inciden rápidamente en la disponibilidad y deterioro de los recursos naturales y en el bienestar humano, y surge la necesidad de diseñar nuevas herramientas de información que permitan evaluar las tendencias de tales fenómenos aprovechando la información estadística captada en los Censos Económicos, Censos de Población y Vivienda, encuestas económicas, encuestas en los hogares y encuestas sociodemográficas.

La relación entre los residuos sólidos y distintos aspectos como el impacto de los determinantes económicos, demográficos, tamaño y composición de los hogares y grado de urbanización, se presenta en el trabajo sobre el consumo, la producción y el medio ambiente en la OCDE, el cual aborda el tema usando datos macroeconómicos (Johnstone and Labonne, 2004).

Se presenta el panorama sobre el problema que representa la generación, el manejo y la disposición de los residuos sólidos urbanos en México, enfocándose al estudio de caso de la zona metropolitana de Guadalajara y retomando estudios realizados en otras ciudades del país (Bernache, 2006), con la finalidad de comparar y contrastar los patrones de generación de residuos. Los sistemas de aseo público en México no cuentan con información suficiente sobre la composición, características y cantidad de los residuos, ni de las fuentes que intervienen ni de las variables

socioeconómicas que determinan la generación de éstos; tal información es fundamental para planificar la gestión de los residuos (Buenrostro, 2002).

1.3. Política pública

Las políticas públicas son acciones colectivas específicas que utilizan los instrumentos del gobierno para variar la distribución del bienestar entre grupos de electores. Por ello es necesario coordinar flujos de información de tal manera que el curso de acción emprendida efectivamente permita obtener beneficios (Cabrero, 2007; Molinet, 1993). Así, la política pública se refiere, literalmente, a las medidas instrumentadas por el gobierno, o sea el proceso de diseño, decisión y evaluación de las medidas gubernamentales, orientándose a la solución de problemas en el marco del interés público de los ciudadanos.

Para Molinet (1993), el juego de las políticas públicas se efectúa repetidamente en el interior de instituciones, por lo que hay que interpretarlas como conjuntos de reglas que determinan las estrategias y los objetivos aceptables. La política pública es concebida como un curso de acción gubernamental que consiste en una serie de decisiones relativas al empleo, no empleo o rechazo de un instrumento, o de una combinación de instrumentos para cambiar o conservar un *estado del mundo*.

La política pública está conformada por las decisiones que implementa el gobierno para orientar las acciones respecto a una necesidad de los ciudadanos. Las principales fuentes de expresión de política pública son la Constitución, el Código Político, las leyes, los planes y programas de gobierno. Se puede considerar que definen un orden de prioridad y el ámbito de acción del gobierno en el tratamiento de las problemáticas y necesidades del país.

1.3.1. *Política pública para los residuos sólidos*

El acto de gobernar, la hechura de las políticas y su puesta en práctica bajo condiciones institucionales y políticas precisas (Aguilar, 1993), puede seguirse en el caso de lo ambiental, en general, y en la administración de los residuos sólidos, en particular, en el Artículo 115 constitucional que confiere a los municipios la responsabilidad de administrar y otorgar a la población la dotación y operación de servicios públicos.

El aspecto legal es uno de los componentes prioritarios de la política pública. Una vez definidos los objetivos y estrategias para el control y una gestión ambientalmente adecuada de los residuos, la autoridad política debe establecer un marco regulador, con leyes, reglamentos y normas que por una parte regulen el comportamiento de los agentes económicos y de la población, y por otra las actividades de control y fiscalización de las instituciones públicas con alguna responsabilidad en esta materia. En lo que se refiere a la gestión de los residuos, los principales instrumentos directos utilizados son las normas técnicas, estándar de producto y adecuadas prácticas de manejo (Durán, 1997; UDG, 2009).

El principal conductor de política ambiental en México es, según la LGEEPA (DOF, 2011), la SEMARNAT, institución que formula, conduce y ejecuta los programas nacionales de preservación de los recursos naturales y del medio ambiente. A través de sus organismos descentralizados, está encargada también de vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental y, en su caso, sancionar sus faltas. Asimismo, entre otras funciones, se encarga de elaborar normas oficiales de observancia nacional y de promover la investigación de nuevas tecnologías en materia ambiental (Bassols, 2007).

A partir de 1982 la política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral y se reformó la Constitución para crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ambiental. En ese año fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y

Ecología (SEDUE) para garantizar el cumplimiento de las Leyes y reorientar la política ambiental del país, y se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente. En 1987 se facultó al Congreso de la Unión para legislar en términos de la concurrencia a los tres órdenes de gobierno en materia de protección al ambiente. Con base en esa reforma y en las leyes anteriores en la materia, en 1988 fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), misma que hasta la fecha es la base de la política ambiental del país (SEMARNAT, 2007).

En 1992, se transformó la SEDUE en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y se crearon el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En diciembre de 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la cual nace de la necesidad de planear el manejo de recursos naturales y políticas ambientales. El 30 de noviembre del año 2000 se reformó y adicionó la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, dando origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La política de manejo de residuos sólidos urbanos requiere una modificación y actualización del marco jurídico y del marco institucional, incorporando medidas de tipo: 1) preventivas: acciones que tengan que ver con reducir, reutilizar y reciclar, y 2) correctivas: tratar y depositar adecuadamente los residuos (Berrón, 2002; INE-SEMARNAT, 2006).

Al respecto, y en cumplimiento con los Artículos 7 y 25 de la LGPGIR, la SEMARNAT (2009) presentó en el 2009 el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (véase Anexo 1), conjuntamente con dependencias de la Administración Pública Federal, la Asociación Nacional de Autoridades Ambientales Estatales, representantes de autoridades municipales y de los sectores social, privado y académico. En dicho programa se plantea una política ambiental de residuos basada en la promoción de cambios en los modelos de consumo y producción, que

fomenten la prevención y administración adecuada de los residuos sólidos urbanos mediante acciones de prevención y minimización de la generación, separación de residuos en la fuente, reutilización y reciclado, valorización material y energética, hasta la disposición final apropiada de los residuos como última opción.

En cuanto la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, el objetivo es *transformar el manejo tradicional de los residuos sólidos urbanos en una gestión integral 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 3 Rs en corresponsabilidad con los diversos sistemas de la sociedad*. La SEMARNAT (2006) elaboró una propuesta para la adecuada gestión ambiental en México:

1. Gestión Ambiental Federal:

- Elemento Operativo: SEMARNAT, INE, PROFEPA, CONABIO, etcétera.
- Elemento Legislativo: Constitución, Código Penal Federal, LGPGIR y reglamentos.
- Elemento Programático: Plan Nacional de Desarrollo y Programa Sectorial de Medio Ambiente.
- Elemento Participativo: Consejos Consultivos de Gestión.
- Elemento Financiero: presupuesto general de la SEMARNAT.

2. Gestión Ambiental Estatal:

- Elemento Operativo: Secretarías, institutos o direcciones.
- Elemento Legislativo: Constituciones locales, leyes estatales de reglamentos y normas técnicas.
- Elemento Programático: Programa Estatal de Ecología y Programa Estatal de Educación Ambiental.

- Elemento Participativo: Consejos Consultivos de Gestión en cada entidad.
- Elemento Financiero: presupuesto general del área de ecología de estados, participaciones, etcétera.

3. Gestión Ambiental Municipal (SIGAM):

- Elemento Operativo: dirección u oficina de ecología y transectorización.
- Elemento Legislativo: bando de policía y buen gobierno, reglamento de administración y reglamento de ecología.
- Elemento Programático: Programa Ambiental Municipal (PAM) y Programa Integral de Manejo de Residuos.
- Elemento Participativo: Comité de Gestión Ambiental, consejos de vinculación social.
- Elemento Financiero: cofinanciamiento, cooperaciones, derechos e impuestos.

Las soluciones y propuestas que se han implementado y planteado buscan el control de los residuos al final de su ciclo. Esto ha propiciado resultados inadecuados para la sociedad y las mismas autoridades. Dentro de las soluciones ofrecidas por el Gobierno Federal se encuentran diversos programas de apoyo en la infraestructura para el manejo de los residuos. De los programas federales, destaca el llevado a cabo mediante recursos del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), el cual se presenta en una de las siguientes secciones.

1.4. Marco normativo para los residuos sólidos

Las políticas públicas y el marco normativo tienen un impacto en la administración de los residuos sólidos, tanto para los municipios como para las empresas privadas que ofrecen el servicio de recolección y disposición

de los residuos. En su Artículo 4to. la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”; también se delega en el Artículo 115 el servicio de limpia a los municipios y la administración de los residuos sólidos se constituye en un problema de gobierno planteado en el mandato constitucional, el cual conlleva a la elaboración de la política pública. Así, resulta relevante realizar el estudio del gobierno y sus formas de intervención:

Estudiar el gobierno parece ser hoy una actividad pionera tanto para las teorías normativas jurídicas, en las que la teoría del Estado ha sido más dominante que la del gobierno, como para las teorías positivas, politológicas o administrativas, en las que sólo muy recientemente el proceso de gobierno comienza a configurarse como un objeto teórico atractivo y relevante. En la ciencia política practicada hay claramente un vacío de estudio e investigación en lo que se refiere al proceso de decisión y operación del gobierno (Aguilar, 1993, págs. 7-9).

En 1972 autoridades de diversos países, así como organismos internacionales (Naciones Unidas), abordaron la crisis ambiental en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, cuyo objetivo fue instar a la preservación y mejora del medio ambiente humano, siguiendo ejemplos como el informe Bruntland de 1987, donde se institucionaliza el concepto de *desarrollo sustentable*, refiriéndose al proceso que permite satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de atender a las generaciones futuras. Otros casos son la Cumbre Mundial de Río de Janeiro (1992), la Cumbre de Kyoto (2000) y el Congreso de Sudáfrica (2002), donde se reúnen científicos, líderes políticos, fundaciones y organizaciones sociales, para conocer el estado de “desgaste” del planeta, documentar experiencias y llegar a acuerdos (Bassols, 2007).

En 1992 se realizó la conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro (Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra), que

entre otros instrumentos generó un plan de acción mundial —con el acuerdo de representantes de 179 gobiernos— denominado Agenda 21¹¹ (o Programa 21). La Agenda 21 es una respuesta a la invitación que las Naciones Unidas formulara en 1972 con el fin de que las ciudades elaboraran planes y acciones para afrontar los retos ambientales del siglo XXI.

Para el caso particular de los residuos sólidos en la Agenda 21 se afirmó que la administración ambientalmente racional de los residuos se encontraba entre las cuestiones que más importancia tenían para mantener la calidad del medio ambiente. El capítulo 21 de la Agenda 21, instituye las bases para la administración de los residuos sólidos en el ámbito municipal como parte del desarrollo sustentable. Ahí se establece que la administración de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección, el tratamiento y disposición final adecuados. En el punto 21.30 de dicho documento se señala que *los gobiernos, las instituciones y las organizaciones no gubernamentales, junto con la industria y en colaboración con las organizaciones competentes del sistema de Naciones Unidas, deberían iniciar programas para mejorar la administración y reducción de la contaminación debida a los residuos.*

De tales encuentros surgen recomendaciones como la de Naciones Unidas (2005) acerca de las funciones de los gobiernos federal, estatal y municipal, las cuales son: 1) la promulgación y desarrollo de la legislación, 2) el establecimiento de una agencia o departamento para implementar los programas, y 3) realizar investigación y desarrollo —incluyendo la creación de bases de datos—. Dichas medidas deben ser idealmente consistentes con los programas internacionales como la Agenda 21.

¹¹ La Agenda 21 es una lista detallada de asuntos que requieren atención, organizada cronológicamente. El número 21 hace referencia al siglo XXI. Es también una guía de las medidas —encaminadas por indicadores— que se deben seguir a nivel internacional, nacional y local.

“El marco legal en el cual se sustenta el manejo integral de los residuos sólidos urbanos incluye leyes, reglamentos y normas de los tres órdenes de gobierno e involucra a un número considerable de instituciones” (SEDESOL, 2008, pág. 109), siendo las atribuciones respecto de los servicios en materia de recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos las siguientes:

- *SEMARNAT*. Expide normas oficiales mexicanas en materia de funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reusos, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.
- *Estado*. Emite regulación jurídica en materia de sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, disposición final de los residuos sólidos e industriales.
- *Municipio*. Autoriza el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos.

En México existe una “regulación ambiental” constituida por leyes, normas, planes, programas y reglamentos respecto de la administración de los residuos sólidos. Ejemplo de ello es el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en cuyo apartado III¹² se establece como una facultad municipal “la responsabilidad de la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos”.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA)¹³, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, llevó en sus artículos 5, 7, 8 y 9 la cuestión ecológica al terreno municipal. En el Título Cuarto, Capítulo VI, establece una distribución de competencias en materia de residuos, reservando a la federación la

¹² <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>>

¹³ <<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Reglamentos%20del%20sector/REGLAMENTO%20LGEEPA>>

regulación y administración de los residuos peligrosos, y diferenciándolos del resto de los residuos, como son los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial, cuya regulación y administración, en concordancia con la distribución de competencias hecha en la Constitución, se deja a los estados y municipios. Es decir, se establecen las bases de interacción y responsabilidad compartida entre los niveles de gobierno y se reorienta la política ambiental hacia el ámbito local.

La Ley General para la Prevención y la Administración Integral de los Residuos (LGPGIR)¹⁴ es uno de los instrumentos más importantes de administración de los residuos, “se formuló tomando en consideración los diagnósticos contenidos en el Manual de Referencia de la OCDE sobre la Prevención Estratégica de Residuos, que en el año 2000 alertó sobre el crecimiento continuo de los residuos sólidos urbanos en sus países miembros, como es el caso de México y la lentitud con la cual las regulaciones basadas únicamente en el reciclaje —introducidas en la década de los 80— contribuyen a reducir dicho incremento (Cortinas, 2006, pág. 2).

La Norma 083 (NOM-083-SEMARNAT-2003) regula la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, planteando la ubicación de tal infraestructura, así como su diseño, construcción, operación, clausura, monitoreo y obras complementarias. Éstas deben llevarse a cabo de acuerdo a los lineamientos técnicos que garanticen la protección del ambiente, la preservación del equilibrio ecológico y de los recursos naturales, la minimización de los efectos contaminantes provocados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y la protección de la salud pública en general. “La Norma es obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de administración especial.” (DOF, 2004, págs. 1-2).

¹⁴ Diario Oficial de la Federación, <<http://maestros.its.mx/loyola/cc.curso/LGPGIR.pdf>>. 08 de octubre de 2003.

El Gobierno Federal mexicano formuló el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, estableciendo como estrategias y prioridades, entre otras, el promover una concurrencia ordenada entre federación, estados y municipios en lo que se refiere al manejo de residuos sólidos, buscar mejorar las prácticas de su manejo y disposición, y fortalecer la capacidad y experiencia institucional en dicho tema (INE-SEMARNAT, 2006).

Los objetivos de la política ambiental sobre los RSM tienen como finalidad prevenir los impactos negativos al ambiente y a la salud humana ocasionados por el manejo inadecuado de los mismos, persiguiendo los siguientes principios: evitar o minimizar la generación, separar en la fuente, recuperar y reaprovechar todos los materiales que sean técnicamente posibles y económicamente factibles, y tratar adecuadamente los residuos restantes. A continuación se presenta una tabla con el resumen sobre los ordenamientos ambientales.

Tabla 1. Ordenamientos ambientales

Ordenamiento	Descripción
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Plantea que queda sujeto a la autorización de los municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos. La SEMARNAT expedirá las normas a las que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos. Otros artículos relacionados de la LGEEPA son los artículos 5°, 7°, 8°, 15°, 134°, 135°, 136°, 137°, 138°, 140°, 141° y 142°.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental	Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Busca aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	La SEMARNAT encabezó la elaboración del PNPGR, según lo dispuesto en la LGPGIR. El programa se encuentra alineado con los objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo y del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Normas Oficiales Mexicanas	La NOM-083-SEMARNAT-2003 establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final. La NOM-098-SEMARNAT-2002 Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.
Constitución Política Estatal	Dentro de los artículos referentes a los municipios se mencionan las facultades que tienen los ayuntamientos para prestar el servicio de limpia pública.
Ley Estatal de Protección al Ambiente	Establece disposiciones de observancia obligatoria para cada estado, teniendo como objetivo la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como los fundamentos para el manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.
Normas Técnicas Estatales	La Ley Estatal de Protección al Ambiente puede considerar la elaboración de normas técnicas estatales obligatorias.
Ley Orgánica del municipio	Establecen las atribuciones de los ayuntamientos para nombrar las comisiones que atiendan los servicios públicos.
Bando de Policía y Buen Gobierno	Plantean el conjunto de normas y disposiciones que regulan el funcionamiento de la administración pública municipal.
Reglamento de limpia	El reglamento regula específicamente los aspectos administrativos, técnicos, jurídicos y ambientales para la prestación del servicio de limpia pública.

FUENTE: elaboración propia, con información de SEMARNAT, diversos informes.

En México, a pesar de existir la regulación ambiental, los residuos sólidos se depositan en el suelo en sitios que incumplen con la Norma 083. Son espacios que no cuentan con la infraestructura para evitar la contaminación, por lo que incrementan el daño al ambiente y la salud. Aunado a la disposición inadecuada, no ha minimizado la generación de residuos sólidos y no se logra recolectar el total de los residuos.

Se detectan diversas fortalezas en el marco jurídico mexicano en materia de residuos sólidos:

- Avances en la definición de las competencias de los tres órdenes de gobierno en el tema de la gestión de los residuos.
- Clasificación de los tipos de residuos y existencia de sistemas de regulación aplicables a cada uno de dichos residuos.
- Clasificación de los generadores de residuos, por volumen de generación y tipo de residuo, así como la especificación de las responsabilidades y obligaciones de cada uno.
- Establecimiento de la responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno.
- Consideración de la variable ambiental a los sistemas de manejo de residuos.
- Creación de mecanismos de reducción de la generación de residuos y para evitar los efectos ambientales de su manejo.
- Señalamiento de las obligaciones de los administradores de sistemas de manejo de los residuos peligrosos y de sanciones ante su incumplimiento.
- Creación de mecanismos de coordinación institucional para la colaboración de los órdenes de gobierno en el tema.
- Sanciones penales aplicables al manejo ilegal de residuos peligrosos.
- Creación de un Sistema Nacional de Información sobre los residuos.
- Desarrollo del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PNPGIRS).
- Incorporación de principios innovadores, como el concepto de “el que contamina paga”, entre otros.
- La facultad de los municipios para establecer modelos tarifarios para el financiamiento de la gestión integral de los residuos, así como la facultad de los estados para regular los modelos tarifarios utilizados por los municipios.

A pesar de la existencia de un marco jurídico estructurado, existen en la práctica situaciones como la carencia de información para precisar el desempeño del servicio, la inexistencia de indicadores para valorar la eficiencia y la cobertura del servicio de recolección de los residuos, y el desconocimiento de los costos. Debido a lo anterior el manejo de los residuos sólidos presenta limitaciones.

1.5. Gestión y manejo de los residuos sólidos

La gestión integral de los residuos sólidos urbanos se define como el conjunto articulado de acciones normativas, operativas, financieras y de planificación que una administración municipal puede desarrollar, basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos para recolectar, tratar y depositar los residuos sólidos (Fraga, 2008; Quadri, 2003; Söderberg, 2006). Los ámbitos de injerencia de la gestión integral son (SEMARNAT, 2006):

- Jurídicos (reglamentos, bandos, etcétera).
- Operativos (procesos administrativos).
- De planeación (monitoreo, supervisión, evaluación, etcétera).
- Financieros.
- Participativos (sociales, educativas, etcétera).

Por su parte, el manejo integral de los residuos sólidos urbanos está dentro de la gestión integral, y se entiende como la administración conjunta de todos los elementos de limpieza y disposición final. Los elementos que lo componen son: reducción en la fuente, separación, almacenamiento temporal, barrido, recolección, transferencia, transporte, acopio, tratamiento (reciclaje, composteo, incineración, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, etc.) y la disposición final (LGPGIR, 2003).

La finalidad de la gestión y manejo de residuos es disminuir los volúmenes de generación y hacer más eficientes las etapas sucesivas del servicio de

limpia, de manera que llegue el menor volumen posible a los sitios de confinamiento.

La gestión de los residuos sólidos urbanos se ha convertido en un importante problema de política y los gobiernos han comenzado a experimentar con diversas medidas para tratar de reducir la cantidad de residuos depositados en vertederos o incineradores. La sociedad genera residuos resultantes de los procesos de producción y consumo, es decir, en algún momento las materias primas y los productos se convierten en residuos que deben ser eliminados. En los últimos años, en vista del importante crecimiento en los residuos sólidos urbanos, la mayor conciencia de los efectos externos de la generación de residuos, la creciente resistencia de la sociedad para el desarrollo de nuevos vertederos, y las instalaciones de incineración, se han implementado programas de manejo que buscan una gestión de los residuos eficiente.

El manejo de los residuos sólidos es complejo en gran medida debido a aspectos como su variedad y cantidad, al sistema de recolección ineficiente, a la inadecuada disposición final, al desarrollo urbano, los bajos presupuestos asignados a la administración de los residuos, la falta de participación ciudadana y los patrones de consumo de la sociedad (Bernache *et al.* 1998; Yamamoto, 2007). Aunado a lo anterior, los residuos que no son recolectados en las ciudades por la falta de una recolección eficiente, ocasionan que una cantidad significativa de éstos sea llevada a tiraderos clandestinos, lotes baldíos, barrancas y cauces de arroyos sin ningún control (SEMARNAT-INE, 2001; Al-Khatib, 2007; De Feo, 2010).

El manejo de los residuos sólidos está jurídicamente sustentado, básicamente, en la Constitución Política¹⁵, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF, 2005), en la Ley General de

¹⁵ El Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que corresponde a los municipios la prestación del servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos (DOF, 2003) y en las Normas Oficiales Mexicanas, específicamente en la NOM-083 (DOF, 2004). Las autoridades en las que recae la agenda de los residuos sólidos son el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Además, se aplican las regulaciones implementadas en una serie de Tratados Internacionales que el gobierno de México ha suscrito, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo, el Protocolo de Kyoto, el Protocolo de Montreal y la Agenda 21.

Dentro de la Política y estrategias para la prevención y gestión integral de los residuos en México (SEMARNAT, 2009), se define como política nacional en materia de residuos la reducción, la reutilización y el reciclado. Se plantean tres líneas de acción:

1. Coordinación interinstitucional efectiva.
2. Convenios de colaboración entre los tres órdenes de gobierno, instituciones y sector privado.
3. Desarrollo de sistemas integrados de prestación de servicios públicos (esquemas intermunicipales, organismos operadores descentralizados, entre otros) y privados.

Los residuos sólidos pueden causar efectos negativos debido a las alteraciones o cambios que se originan en el medio ambiente. Por esta razón las autoridades municipales podrán establecer las líneas de acción más oportunas, procurando: *a*) un aprovechamiento y utilización de los materiales contenidos en los residuos, *b*) escoger el método de tratamiento más adecuado que asegure la protección del medio ambiente, y *c*) concientizar a la población acerca de la conveniencia de recuperar aquellos residuos que puedan ser reutilizables (SEMARNAT, 2007).

La política ambiental en materia de residuos está basada en los principios de reducción, valorización y responsabilidad compartida, así como en la prevención y gestión integral de los residuos, que incluye entre otras cosas finanzas sanas, para lograr un servicio sustentable; educación ambiental, para integrar la participación de la sociedad; comunicación social adecuada, para conocer los beneficios de esta gestión; y el marco legal.

La administración de los residuos sólidos en los municipios viene a ser un complemento del ciclo del servicio de limpia que constitucionalmente le corresponde realizar a la autoridad municipal. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el Artículo 115, Fracción III, define a servicio de limpia como un servicio público municipal. Asimismo señala que los municipios de un mismo estado, previo acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos que les corresponda.

1.6. Programa de residuos sólidos del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos¹⁶, S.N.C. (BANOBRAS)

En su carácter de banca de desarrollo y con el propósito de contribuir al crecimiento sustentable del país, BANOBRAS apoya a los municipios financiando proyectos de inversión pública o privada en infraestructura y servicios públicos. BANOBRAS ofrece:

- Programas de financiamiento que amplíen la cobertura de los servicios públicos y generen la infraestructura productiva necesaria para impulsar el desarrollo regional.
- Asistencia técnica y financiera para la mejor utilización de los recursos crediticios y el fortalecimiento de las administraciones locales.
- Financiamiento para el desarrollo de los sectores de comunicaciones y transportes.

¹⁶ <www.banobras.gob.mx>

- Acciones conjuntas de financiamiento y asistencia con otras instituciones de crédito, fondos de fomento, fideicomisos, y organizaciones auxiliares del crédito con los sectores social y privado.

El programa de BANOBRAS tiene como objetivos contribuir al control y prevención de la contaminación ambiental en ciudades medias, y en las estrategias y prioridades para el desarrollo del país mediante el mejoramiento de los niveles de atención en la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos para mejorar el bienestar social de la población, reduciendo los efectos ambientales nocivos para la salud de la población.

El programa de residuos es impulsado por el Gobierno Federal a través de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, Desarrollo Social (SEDESOL), SEMARNAT y BANOBRAS, y busca conjuntar esfuerzos de los tres órdenes de gobierno, lo que permite ampliar la realización de acciones en beneficio de la población. Algunas de ellas son:

- Mejorar el servicio de limpia.
- Reducir los focos de contaminación a través de la construcción y operación de rellenos sanitarios.
- Racionalizar los costos de operación del servicio.
- Fomentar el reuso y reciclaje de subproductos.

Las acciones están orientadas a proporcionar la asistencia técnica requerida para el aprovechamiento racional de los recursos humanos, materiales y financieros, y el fortalecimiento de las áreas administrativa, técnica, de operación, de regulación y mantenimiento de los sistemas de aseo urbano. De igual manera, mediante la capacitación, se pretende elevar la calidad de las condiciones de trabajo de los empleados involucrados en el servicio de limpia pública municipal.

Las acciones a realizar mediante los apoyos deben corresponder a las identificadas en los estudios de factibilidad y en los proyectos ejecutivos del sector residuos sólidos, cuya orientación se enfoca a la aplicación de acciones de bajo costo y de alto impacto social, tomando en cuenta los planes y programas de desarrollo estatal o municipal correspondientes, que se financiarán con una mezcla de recursos provenientes del Gobierno Federal, de los gobiernos estatales o municipales y la aplicación de créditos por parte de BANOBRAS.

Las estrategias del programa de residuos contemplan el financiamiento de los subproyectos considerando una mezcla de recursos fiscales, estatales o municipales y crediticios, el agente técnico es la SEDESOL y el agente financiero BANOBRAS. Los sujetos de crédito son: gobiernos municipales y estatales, organismos públicos paraestatales o paramunicipales encargados del servicio de limpia pública, organismos operadores y sector privado, siempre y cuando sea concesionario para la prestación del servicio en cualquiera de sus etapas.

La unión de recursos se aplicará en acciones que incidan en el fortalecimiento y desarrollo institucional de los municipios incluidos en el Programa de Residuos Sólidos. Esto con el fin de fortalecer su capacidad técnica y administrativa, y llevar a cabo la recuperación de los costos de la prestación del servicio bajo los siguientes lineamientos:

1. Impulsar la formulación e implantación de proyectos integrales de residuos sólidos.
2. Ampliar la cobertura de recolección de los residuos sólidos y su disposición final en rellenos sanitarios.
3. Impulsar la creación y el fortalecimiento institucional de los acreditados.
4. Fomentar la participación de la iniciativa privada en los servicios de recolección y disposición final de los residuos, en las localidades que

presenten condiciones propicias que garanticen la recuperación de las inversiones.

5. Ampliar la participación de la sociedad en los servicios de limpia mediante programas de concientización enfocados a la reducción en la generación, el reuso y el reciclaje de subproductos.
6. Impulsar tecnologías alternas que permitan eficacia en la recolección y disposición final, así como reducir costos.
7. Consolidar el marco normativo para el manejo de los residuos sólidos con el fin de crear Organismos Operadores Descentralizados, para que se impulse el establecimiento de cuotas de recuperación y se den garantías a la inversión privada.

Los sectores y dependencias participantes son los estados y municipios, los cuales deben contar con un área responsable directa del servicio de aseo urbano; éste debe contar con capacidad técnica y administrativa ya que les corresponde diseñar esquemas normativos que permitan una mayor eficiencia en la prestación del servicio. En los casos excepcionales en los que el Gobierno estatal sea el acreditado, se solicitará el Convenio de Coordinación Estado-Municipio con el fin de que al término del periodo de inversión el municipio asuma los compromisos derivados del subproyecto en lo referente a la sustentabilidad del mismo y a la recuperación del costo del servicio.

Para la instrumentación del subproyecto se apoyará en la SEMARNAT, SEDESOL y BANOBRAS, de acuerdo con las funciones y responsabilidades asignadas en la ley orgánica de cada dependencia. Podrán participar en el Programa los estados y municipios que dispongan y cumplan con:

- Un proyecto para el manejo de los residuos sólidos, así como disponer de los proyectos ejecutivos o de ingeniería de detalle, incluyendo la aprobación de impacto ambiental por la instancia de gobierno correspondiente.

- La prioridad en la atención de las acciones de infraestructura y equipamiento será a partir de la disposición final sanitaria.
- La intención de constituir un organismo y un esquema de recuperación de los costos de la prestación del servicio.
- Programa de acción social para pepenadores (en caso de requerirse).
- Elaborar una solicitud a SEDESOL manifestando su interés por participar en el programa.
- Elaborar una solicitud de crédito a BANOBRAS por el monto establecido.
- Iniciar las acciones correspondientes para la identificación de cuentas separadas.

Los sujetos de crédito podrán financiar lo siguiente:

- a) Estudios.* Financiamiento de estudios específicos sobre generación de residuos sólidos, diseño de rutas de recolección, tiempos y movimientos, la determinación de costos de operación y estructuras de tarifas o cuotas, estudios de mercado de productos y subproductos del reciclaje, y estudios en apoyo al programa de acción social para pepenadores.
- b) Fortalecimiento institucional.* Acciones concretas de carácter institucional a nivel estatal y municipal orientadas a proporcionar capacitación, consultoría y asistencia técnica para fortalecer el desarrollo de los recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos de los prestadores del servicio; además de ajustes y adecuación de esquemas organizacionales, manuales de operación, organización y administración para cada unidad operativa, adquisición de equipo de cómputo y mobiliario.
- c) Obra civil.* Comprende la rehabilitación, ampliación o construcción de los sistemas de aseo urbano que permitan elevar los niveles del

servicio en calidad, cobertura y abatimiento de costos en los siguientes rubros: construcción de sitios de rellenos sanitarios, clausura de tiraderos a cielo abierto, selección de sitios para la construcción de rellenos sanitarios, construcción de caminos de acceso, construcción de estaciones de transferencia, construcción de oficinas administrativas, en su caso, construcción y equipamiento de instalaciones civiles para plantas de incineración, clasificación, reciclaje y composta.

- d) *Equipamiento.* Adquisición de vehículos y equipo para barrido, recolección y transferencia; equipo para manejo, tratamiento y disposición final; adquisición de refacciones (programa de mantenimiento) y acciones previstas en el programa de acción social.

El financiamiento de los subprogramas se realizará a través de las aportaciones de los gobiernos federal, estatal o municipal de acuerdo con las estructuras financieras; con la mezcla de dichos recursos se determinará el esquema de inversión. Como costo total de cada subproyecto de inversión se considerará la suma de valores estimados de todos los componentes que lo conforman, pero sólo se financiará el requerimiento neto de inversión, es decir, el resultado de restar a dicho costo total las aportaciones que en dinero o en especie hagan las autoridades estatales o municipales.

Los créditos que se otorguen a los gobiernos municipales, estatales y empresas paraestatales o paramunicipales, obedecerán a los principios de recuperabilidad y autosostenimiento de las inversiones. La mezcla específica de cada subpréstamo se determina de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Hasta el 50 % de recursos federales.
- Mínimo el 17 % de recursos estatales o municipales.
- Hasta el 50 % de recursos crediticios de BANOBRAS.

Los recursos fiscales serán otorgados a tasa cero bajo el proceso denominado “de quitas”, es decir que el acreditante debe cumplir con metas anuales específicas para que dicho recurso se libere a fondo perdido, de lo contrario se compromete a reembolsar íntegramente la parte proporcional del crédito del periodo anual evaluado. SEDESOL dictaminará el desempeño del acreditante durante el horizonte de planeación del subprograma bajo índices de desempeño establecidos en el contrato de préstamo que se establecerá para tal efecto. Durante el primer año el acreditante debe cubrir en su totalidad las condiciones de participación, y posteriormente la adecuada operación del relleno sanitario.

Los créditos otorgados por BANOBRAS deberán ser avalados a través de la garantía solidaria que otorgue el Gobierno estatal correspondiente, tal como lo establecen las normas de crédito de la Institución, afectando a favor de ésta las participaciones que en ingresos federales le correspondan al estado. Con la finalidad de que los recursos estén disponibles en el momento de su solicitud, las aportaciones de los gobiernos federal, estatal o municipal, y crédito externo se consolidan en una bolsa integradora que constituye, a partir de ese momento, la línea de crédito para cada subproyecto. Las condiciones de financiamiento crediticio son:

- Tasa: (1.1) CETES a 28 días, con una tasa piso de CETES a 28 días + 2.5 puntos y una tasa techo de CETES a 28 días + 7.5 puntos.
- Plazo máximo del crédito: diez años.
- Periodo de gracia máximo: seis meses.
- Comisiones: de acuerdo con la normatividad del Banco acreedor.
- Intereses: de acuerdo con la normatividad del Banco acreedor.

Se requiere llevar a cabo un seguimiento de los proyectos mediante: reporte sobre recursos aprobados, radicados y ejercidos; la delegación estatal de BANOBRAS elaborará un corte mensual en el que informe a la delegación

estatal de SEDESOL sobre la situación de los recursos federales, estatales o municipales y crediticios en cuanto a situación y aplicación; mensualmente el acreditado elaborará el informe de avance físico y financiero, el cuál será validado por el delegado estatal de SEDESOL y la delegación estatal de BANOBRAS, mismos que serán considerados para elaborar el informe de evaluación del subproyecto; y al cierre del ejercicio del periodo de inversión los subproyectos se evaluarán anualmente durante el periodo de amortización del crédito.

El programa de BANOBRAS muestra el interés del Gobierno Federal en el manejo de los residuos sólidos mediante la implementación de créditos que involucran además la participación de los gobiernos estatal y municipal.

1.7. Problemática de los residuos sólidos

La crisis ambiental es el resultado de las actividades de la sociedad y por ello se requieren de acciones públicas. Las cuestiones medioambientales son cada vez más decisivas dentro de la teoría y la práctica política, es por esto que existe una necesidad de formular respuestas a través de la acción política. Para Valencia, “hoy más que nunca, lo medioambiental es un eje fundamental de lo político en las sociedades contemporáneas, es pues un reto y ocupa un papel decisivo para la política del siglo XXI, ya que en el último cuarto de siglo hemos pasado de una noción ilustrada de una naturaleza amenazante y sujeta al dominio humano a otra en la que se muestra vulnerable a la acción humana” (Valencia, 2007, pág. 155). Es decir, el gobierno debe enfrentar el problema ambiental, incluyendo los residuos sólidos, convirtiéndolo en un asunto de política pública.

Según la naturaleza del problema las respuestas a las cuestiones ambientales han sido diversas. Algunos casos son la capacidad técnica de los gobiernos municipales en materia de administración ambiental, el tipo de

sociedad, la percepción de las cuestiones ambientales por parte de organizaciones civiles, la acción pública financieramente sustentada y las atribuciones que la legislación ambiental le reconozca a los municipios en México (Bassols, 2007).

La recolección ha mostrado una mejoría tecnológica en términos de cobertura y calidad. No obstante, la disposición final sigue siendo inadecuada, existe una falta de innovación y mejora en otros aspectos de la integralidad del servicio, como son la implementación de prácticas de reducción, reuso y reciclado; la minimización es nula, el reciclaje limitado y la separación es informal (Terraiza, 2009). De esta manera se vislumbran problemas en cuanto la minimización y separación.

Si bien la minimización y el reciclado son componentes esenciales del sistema de manejo de residuos sólidos, en América Latina y el Caribe estas actividades no han tenido un desarrollo significativo. Es difícil encontrar en la región ejemplos en los que se haya implementado un sistema a escala como parte del sistema formal. Una característica común a toda la región es el predominio del sector informal en las actividades de recuperación y reciclado de residuos. Se estima que existen más de 500,000 trabajadores informales de la basura, de los cuales un 29 % son mujeres y un 42 % niños. En general, existen dos tipos de grupos de recolectores informales: aquellos que recorren las calles seleccionando y recogiendo directamente en la fuente y aquellos que trabajan en el basurero controlado haciendo la separación (Terraiza, 2009, págs. 14-15).

De acuerdo con la literatura (Bernache, 2006; Buenrostro, 2001; Graf y Zamora, 2006; Medina, 1999; Navarrete, 2005; SEMARNAT, 2009) en México se presentan los siguientes problemas en cuanto a la agenda de los residuos sólidos:

1. Poca infraestructura, principalmente en el almacenamiento, transferencia y disposición final.
2. Insuficientes e inadecuados equipos, principalmente camiones de recolección, en la mayoría de los casos obsoletos.

3. Bajos niveles de recuperación, reciclaje y aprovechamiento de los residuos con tecnologías alternativas.
4. Ausencia de mecanismos que permitan la recuperación de los costos de inversión y operación del servicio.
5. Baja conciencia por parte de la ciudadanía y autoridades en cuanto al manejo de los residuos sólidos.
6. Trabajo desvalorizado de los choferes, ayudantes y pepenadores.
7. Cortos periodos de las administraciones municipales.
8. Vertederos saturados.
9. Servicio de recolección insuficiente y ausencia de control de los sitios de confinamiento, lo que ha provocado tiraderos clandestinos y contaminación superficial y subterránea.
10. Contabilidad compartida con otros servicios municipales.
11. Falta de planeación en las rutas de recolección, las cuales se determinan en general por la experiencia de los trabajadores y el equipo disponible, no mediante un trazado eficiente.

La implementación del manejo integral de los residuos sólidos busca mejorar los servicios relativos a los residuos así como reducir el impacto negativo que generan. La política ambiental en materia de residuos está basada en los principios de reducción, valorización y responsabilidad compartida, y en la prevención y gestión integral de los residuos (SEMARNAT, 2009). La mayoría de los sistemas de administración de los residuos sólidos urbanos tienen tres componentes básicos (Beede and Bloom, 1995; De Feo, 2010; Mahdavi, 2008; Min-Der, 2006):

1. *Recolección y transporte.* Consiste en reunir y quitar los residuos del punto de generación para salvaguardar la salud pública, limitar la contaminación e impedir olores indeseables y paisajes ofensivos.

2. *Procesamiento*. Es la transformación de las características físicas de los residuos sólidos por reciclaje, composta, quema o compactación, para reducir las posibles afectaciones a la salud humana y al medio ambiente.
3. *Disposición*. Tiene el propósito de aislar y contener los residuos que quedan después del procesamiento.

Los sistemas de administración de residuos sólidos ignoran o implementan incompletamente uno o más de estos componentes clave, a pesar de estar contenidos en un conjunto de disposiciones legales. Es importante resaltar que el manejo de los residuos sólidos en la mayoría de los municipios mexicanos se enfoca únicamente en brindar la recolección y la disposición de los residuos, sin involucrar la minimización o prácticas de tratamiento.

La administración ineficiente de los residuos sólidos genera impactos negativos en el medio ambiente. Al descomponerse los residuos sólidos en tiraderos a cielo abierto se emiten gases a la atmósfera, se filtran contaminantes en aguas subterráneas y se genera la proliferación de animales nocivos. Además, existe en los residuos sólidos una variada gama de sustancias químicas que al entrar en contacto con el medio ambiente pueden contaminar el aire, el agua y el suelo.

Al ser quemados los residuos, los componentes químicos que contienen quedan en el aire en forma de partículas, ocasionando un deterioro de la calidad del aire. Asimismo pueden desprenderse gases que son aspirados por los habitantes, provocándoles enfermedades respiratorias. El biogás es resultado del procesos de biodegradación de material orgánico en condiciones anaeróbicas (sin oxígeno), debido a la intervención de las bacterias llamadas metanogénicas, y está compuesto por una mezcla de gases en donde predomina el metano y el dióxido de carbono. Ambos gases influyen en la contaminación atmosférica y el efecto de calentamiento global (SAGARPA, 2010).

Cabe resaltar que el biogás puede tratarse para ser utilizado, a través de motogeneradores, para iluminación, cocción de alimentos, generación de energía eléctrica y calórica en unidades productivas, y con la quema directa existe la posibilidad de la comercialización de los denominados “bonos de carbono”, mediante el desarrollo de proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Los residuos se filtran al ser depositados en el suelo o subsuelo, contaminando los mantos freáticos subterráneos. Los residuos sólidos y líquidos pueden ser focos potenciales de infección para los seres humanos y los animales. En el potencial caso de que los residuos líquidos no sean tratados para cumplir con la normatividad ambiental, pueden representar una fuente de contaminación del suelo y cauces naturales. A la vez, los componentes naturales y los compuestos contaminantes que lo integran pueden afectar las zonas de recarga del acuífero e impactar la calidad del agua de pozos de aprovechamiento, representando un riesgo para la salud. Por otro lado, pueden generarse efluentes térmicos que alteran las condiciones naturales del cuerpo receptor, afectando a las especies animales y vegetales.

Al entrar en contacto con el suelo, los componentes químicos de los residuos pueden llegar a afectar a las plantas y los animales por la contaminación de los alimentos. En muchas ocasiones, los residuos son asimilados directamente por los animales, lo que les provoca enfermedades y, por tanto, afectan de manera indirecta la salud de los seres humanos. A continuación se enlistan algunos de los agentes dañinos que pueden contener los residuos sólidos (SAGARPA, 2010):

- *Agentes patógenos.* Bacterias, virus, protozoarios y parásitos provenientes de desechos orgánicos que entran al agua.
- *Sustancias químicas inorgánicas.* Ácidos, compuestos de metales tóxicos (mercurio, plomo).

- *Sustancias químicas orgánicas.* Petróleo, plásticos, plaguicidas, detergentes, etcétera.
- *Sedimentos o materia suspendida.* Partículas insolubles de suelo que enturbian el agua y que son la mayor fuente de contaminación.
- *Sustancias radiactivas.*

Los estilos de vida, niveles de consumo e incorporación de materiales de difícil degradación en las actividades cotidianas tienden a incrementar los volúmenes de residuos, lo cual enfrenta a los sistemas de manejo a nuevos y mayores problemas, principalmente si se considera el rezago en la prestación de los servicios en condiciones sustentables.

Los impactos ambientales ocasionados por un mal manejo de los residuos se manifiestan principalmente en la contaminación de suelos, aire, aguas superficiales y subterráneas, o bien por afectaciones a la salud pública, consecuencia de la emisión de contaminantes producto de la combustión inadecuada de los residuos o la transmisión de patógenos.

1.8. Recapitulación

En este capítulo se plantearon la hipótesis, los objetivos, la metodología y el marco conceptual en que se insertan la gestión y el manejo de los residuos sólidos. También se desarrolló el marco normativo y la política pública que los regula, así como una muestra de los programas de financiamiento implementados a nivel federal mediante BANOBRAS, los cuales buscan mejorar la infraestructura. El capítulo requirió la revisión bibliográfica y el análisis de las bases de datos para detectar la información teórica y empírica existente, y así poder establecer la metodología adecuada para el análisis de los datos.

Las decisiones que implementa el gobierno (política pública) para orientar las acciones respecto a una necesidad de los ciudadanos y el marco

normativo —especialmente la Constitución, los convenios internacionales, la LEGEEPA, la LGPGIR, la NOM-083, la Constitución Estatal, planes, programas y el reglamento de limpia del municipio— generan impacto en la gestión y el manejo de los residuos sólidos, tanto para las entidades públicas como privadas que ofrecen el servicio de limpia.

La normatividad permite delimitar la gestión (conjunto de acciones normativas, operativas, financieras y de planificación) y el manejo (administración conjunta de la reducción en fuente, separación, almacenamiento temporal, barrido, recolección, transferencia, transporte, acopio, tratamiento y la disposición final) de los residuos sólidos, cuya finalidad es contener la problemática de éstos.

En el capítulo dos se presenta el contexto de los recursos que son destinados a los ayuntamientos para llevar a cabo la prestación de los servicios municipales, los cuales incluyen el servicio de limpia. Se abordan temas como el federalismo, la descentralización, el Ramo 28 y el Ramo 33, rubros de donde proceden las aportaciones y participaciones con las que cuentan los municipios para proporcionar los servicios públicos a su cargo.

CAPÍTULO II. RECURSOS PARA LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES

En el presente capítulo se busca contextualizar la situación financiera a la que están sujetos los servicios públicos municipales. Los servicios ofrecidos por los ayuntamientos dependen en gran medida de los recursos provenientes de los ámbitos federal y estatal, por lo que es necesario partir de las fuentes que sustentan los recursos que proveen los servicios.

2.1. El federalismo en México

Se entiende por federalismo aquella forma de gobierno en la cual existe una Constitución que crea dos tipos de órdenes jurídicos: el de la Federación y el de los estados miembros. El primero es aplicable a la totalidad del territorio y el segundo solamente tiene validez en el espacio territorial de cada uno de ellos (Soria, 2004).

La existencia de un órgano jurídico supremo (la Constitución Federal) conlleva a que el Estado defina las atribuciones y facultades que le corresponden a cada orden jurídico para evitar duplicación de funciones en diversos ámbitos. Para tal efecto, el gobierno recurre al establecimiento de convenios, mecanismos de cooperación, o a la coordinación entre los gobiernos federal, estatal y municipal.

Lo anterior sugiere que uno de los grandes retos que tiene un estado federal es la asignación y el reparto de competencias. Mediante diversos instrumentos y organismos se establecen leyes y nuevas formas de organización en materia fiscal, las cuales definen el tipo de relaciones existentes entre los diferentes ámbitos de gobierno.

2.1.1. *El federalismo fiscal*

El término “relaciones fiscales intergubernamentales” hace referencia a todas aquellas interacciones y conexiones que establecen y delimitan las competencias de los diferentes ámbitos de gobierno en materia fiscal, para evitar la concurrencia¹⁷ tributaria (Méndez, 1997).

De acuerdo con Baltazar (2002), una de las principales características que debe tener un “buen federalismo fiscal” es el establecimiento de una adecuada coordinación y autonomía entre los diferentes órdenes de gobierno en cuanto a ingreso, gasto y potestades tributarias. Así, la delimitación de funciones y lineamientos en materia de ingresos y gastos determina qué ámbito de gobierno debe encargarse de la asignación (uso eficiente de los recursos), distribución (destinar de manera equitativa los recursos), estabilización de los recursos, y potestades tributarias y gasto público (mantener la economía con niveles altos de empleo y controlar el nivel de precios).

Para Sobarzo (2004), la literatura económica se ha concentrado en el análisis de las funciones de distribución y estabilización de los recursos públicos, siendo ambas aceptadas como funciones exclusivas del gobierno central debido a que al no contar con la capacidad para crear o destruir dinero, así como para determinar las bases gravables, los gobiernos locales carecen de facultades para controlar la política fiscal y monetaria. Por otro lado, la función de asignación ha sido considerada como una atribución que debe ser realizada por los gobiernos locales, ya que éstos cuentan con una mayor información y cercanía con respecto a los habitantes a quienes afectan dichas decisiones (Sobarzo, 2004).

En términos generales, la delimitación de atribuciones y potestades tributarias se ha realizado tratando de cumplir con dos principios: la

¹⁷ El término concurrencia se refiere a la doble o triple tributación provocada por problemas de delimitación de funciones en los diferentes ámbitos de gobierno (Soria, 2004).

eficiencia administrativa y la necesidad fiscal. El primero se refiere a la manera en que la recaudación debe realizarse mediante el ámbito de gobierno que tenga mayor y mejor información sobre las bases gravables, mientras que el segundo principio trata sobre la procuración de una relación ingreso-gasto clara que obligue a los gobiernos a realizar un gasto público responsable (Sobarzo, 2004).

Los gobiernos locales conocen mejor las necesidades de la población que habita en las demarcaciones que representan, por lo que son, en este sentido, más eficaces en la atención y respuesta a las mismas, de lo que sería el Gobierno Federal. Los resultados esperados de la descentralización de recursos mediante el Ramo 33 eran reducir el desequilibrio entre los ingresos propios de cada nivel de gobierno y sus responsabilidades de gasto (reducción del “desequilibrio vertical”), reducir desequilibrios regionales (“desequilibrio horizontal”), evitar el trato preferencial a regiones por razones políticas o de otra índole, y, por último, motivar los esfuerzos de gobiernos locales para aumentar la recaudación de impuestos o mejorar la administración tributaria.

2.1.2. *Distribución de fuentes impositivas*

La distribución de ingresos y fuentes impositivas entre los diferentes órdenes de gobierno se justifica por elementos de tipo técnicoadministrativo. Esto para que la asignación de responsabilidades de las administraciones federal y local permita utilizar de manera eficiente la provisión de bienes públicos dentro de las distintas comunidades.

Baltazar (2002) sugiere que el Gobierno Federal debe tener a su cargo los impuestos progresivos con fines redistributivos, los relacionados con la actividad económica y los que se aplican a los factores móviles de la producción —con el fin de evitar distorsiones ocasionadas por la movilidad de factores—. Por otro lado, los gobiernos locales deben tener a su cargo

aquellos impuestos que cuenten con poca movilidad (predial, agua, entre otros) y que puedan ser administrados y controlados de manera clara. El criterio central de esta sugerencia es reducir lo más posible las distorsiones en la asignación geográfica de recursos que algunos impuestos pueden llegar a ocasionar y que podrían ampliar las diferencias existentes en el plano horizontal, es decir, entre los estados y municipios (Baltazar, 2002).

2.1.3. *La armonización fiscal*

La armonización fiscal se refiere a la concentración de recursos y potestades tributarias en un solo ámbito de gobierno (federal), el que mediante transferencias (recursos asignados a los gobiernos locales como criterio compensatorio) permite a los gobiernos locales contar con recursos suficientes para financiar sus gastos. De esta manera, la justificación de concentrar los recursos se encuentra sustentada en el principio de *igualación*, el cual se refiere a que, debido a la existencia de disparidades entre regiones, las transferencias pueden permitir que se reduzcan las diferencias existentes en el plano horizontal (López, 2006).

Sin embargo, a pesar de que las transferencias se justifican con la intención de igualar las capacidades fiscales y de recursos en las regiones, Sobarzo (2005) considera que la poca disposición de potestades tributarias en los gobiernos locales puede provocar una dependencia de recursos vía transferencias, además de conducir a comportamientos financieros irresponsables (mayor gasto público, reducción del esfuerzo fiscal recaudatorio, etcétera).

En suma, el federalismo fiscal tiene como principales retos: reducir las diferencias regionales en materia de recursos y evitar que los gobiernos subnacionales se vuelvan dependientes de las transferencias mediante la asignación de fuentes tributarias propias, aumentando así su grado de autonomía y propiciando responsables sobre la utilización de sus recursos.

Las metas de un buen federalismo fiscal deben buscar cumplir con los siguientes objetivos:

- Definir mecanismos que compensen las diferencias de capacidad tributaria entre los estados miembros de la federación, de tal forma que la prestación de servicios en todo tienda a ser suficiente, así como el gasto social y la inversión pública, sin que los estados menos ricos impongan tributos adicionales a sus ciudadanos.
- Formular una distribución de responsabilidades en materia del gasto público y de las fuentes de ingresos, de tal forma que las necesidades y el uso de recursos guarden un equilibrio entre los diferentes órdenes de gobierno, y se optimice en escala nacional el ejercicio presupuestario sin incrementar cargas a los contribuyentes.
- Delimitar competencias en materia de responsabilidades institucionales y prestación de servicios públicos entre los tres ámbitos de gobierno, para contar con atribuciones definidas que eliminen los problemas de concurrencia tributaria (Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, 2001).

En términos generales, el federalismo implica el reparto de responsabilidades económicas entre la administración central y las administraciones locales, en algunos casos asignando responsabilidades fiscales y de recaudación entre los gobiernos federal y local (Cabrero, 1994; Díaz, 2004; Tanzi, 1995).

Si bien el sistema federal busca cohesionar los distintos poderes, en México se presenta la delegación de responsabilidades mediante la descentralización, considerada como *una política para modificar las responsabilidades, así como las transferencias fiscales entre los diversos niveles de gobierno*. A continuación se aborda el tema de la descentralización.

2.2. La descentralización en México

Debido a la descentralización, el nivel federal se repliega paulatinamente, dejando en los gobiernos locales la solución de los problemas y la implementación de las acciones, lo cual no ha implicado la generación de capacidades administrativas ni los recursos financieros suficientes. Aunado a lo anterior, el crecimiento poblacional en los municipios urbanos provoca complicaciones en la administración, presentándose respuestas coyunturales por parte del municipio —brecha entre demandas y recursos—. El municipio tiene poco margen de maniobra, o sea existe una escasa autonomía financiera de los municipios, los cuales dependen de las participaciones federales establecidas en el Ramo 33; con esas limitaciones tienden a actuar de manera parcial y sin planeación.

Dado que la descentralización en México corresponde más a un carácter administrativo y no a uno fiscal¹⁸, en la que gran parte del dinero se recauda centralmente para luego asignar una fracción a las entidades, el esquema de descentralización ha enfatizado la creación de fondos tanto etiquetados como de uso libre por parte de los gobiernos locales y estatales. Así, los estados y municipios cuentan con diversas fuentes de fondos públicos:

- a) Impuestos recaudados por y para ellos.
- b) Transferencias de fondos del Gobierno Federal recaudados a través de impuestos federales (aunque dichos impuestos hayan podido ser recaudados por los estados para el Gobierno Federal).
- c) Recursos transferidos por el Gobierno estatal.
- d) Partidas presupuestales otorgadas por diversas Secretarías para las autoridades locales.

¹⁸ La descentralización fiscal existe cuando los gobiernos subnacionales tienen la facultad de establecer o elevar algunos impuestos y llevar a cabo el gasto público.

Es así que los más de dos mil cuatrocientos municipios de México con su heterogeneidad tanto en características —territorio, número de habitantes, clima, ecosistema, actividad económica principal, etc. —, problemáticas y capacidades de respuesta —presupuesto, personal, tecnología, etc. —, deben hacer frente a un conjunto de necesidades guiados por una normatividad común y recursos asignados en su mayoría en el ámbito federal y estatal. También sucede que la diversidad de factores que generan una iniciativa y permiten que esta funcione o no, no sean generalizables y compliquen el escenario de análisis y comparación. Además, los municipios cuentan con poca información acerca de las necesidades de servicios públicos en general. En el caso específico de los residuos sólidos, no tienen conocimiento de su composición, características y cantidad, ni de las variables socioeconómicas y demográficas que determinan su generación, siendo lo anterior información fundamental para el manejo de los residuos sólidos.

En el ámbito municipal generalmente la preocupación por las funciones gubernamentales encuentra su referencia inmediata en los servicios públicos, es decir, la satisfacción de las necesidades cotidianas. La prestación de los servicios municipales constituye una de las responsabilidades más importantes a cargo del Gobierno Municipal, “es en este nivel donde el contacto del gobierno con los ciudadanos cobra mayor sentido, se hace estrecho y permite una comprensión cercana del proceso de las políticas públicas. Los ciudadanos esperan obtener del gobierno un conjunto de satisfactores que no son proporcionados eficientemente por el mercado o bien son observados como responsabilidad gubernamental ante la colectividad social.” (García, 2007, págs. 231-235).

Cabe señalar que si bien la presión de los ciudadanos se liga a la prestación —o importancia— de un servicio, ésta pasa por una lectura de la problemática por parte de los encargados de la toma de decisiones a nivel municipal, y si bien es cierto que se ha delegado al municipio la responsabilidad de administración de los residuos sólidos, es importante

visualizar un panorama más macro, debido a que el municipio participa en el tema ambiental como un actor complementario que debe seguir los programas nacionales.

Se requieren al menos dos elementos para que la descentralización sea adecuada, que son los siguientes: 1) capacidad administrativa-institucional. Se debe tener una capacidad de aumento vía la recaudación de los impuestos y de los cobros de servicios, así como formular políticas públicas locales. Esto implica la profesionalización y capacitación de los funcionarios; y 2) coordinación intergubernamental, incluyendo la redistribución equilibrada de funciones entre órdenes de gobierno y el desarrollo de estructuras para lograr una adecuada coordinación intergubernamental.

2.3. Las finanzas municipales

A principios de la década de los ochenta se consideró a la descentralización como “un eje articulador y transformador de la vida nacional”. Tiene las tres siguientes direcciones: a) la desconcentración de facultades y decisiones a las representaciones federales, b) la transferencia de áreas operativas a los gobiernos locales, y c) el carácter constitucional de atribuciones básicas de gestión administrativa a través de los servicios públicos (Gómez, 1994; Guillen, 1996; Zarzosa, 1996; INAFED, 2008).

A partir de 1998 los principales bienes y servicios públicos son provistos por los gobiernos estatales y municipales mediante recursos transferidos a los estados y municipios desde la federación. Los recursos se dividen en transferencias no condicionadas (participaciones) y transferencias condicionadas (aportaciones). Estas últimas se incluyen en el Ramo 33 y su asignación se establece en la Ley de Coordinación Fiscal (Ley de Coordinación Fiscal, 2010). Los recursos de participaciones federales (Ramo 28) no están etiquetados, por lo que los estados y municipios puede

ejergerlos de acuerdo a sus prioridades y necesidades, a diferencia de lo que sucede con las aportaciones federales (Ramo 33).

Las participaciones se encuentran vinculadas al comportamiento de los ingresos federales, lo cual quiere decir que si a lo largo del año los ingresos federales se reducen, los montos de participaciones que corresponden a los estados se reducirán. La distribución de las aportaciones del Ramo 33 a estados y municipios no se vincula con el comportamiento de los ingresos federales, por lo que el monto no podrá modificarse a lo largo del año.

2.4. Aportaciones federales, Ramo 33

El Ramo 33 se compone de siete Fondos, dos de los cuales se distribuyen a los municipios. El primero de ellos corresponde a las Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal (FAISM); este Fondo se distribuye de la federación a los estados, mismos que están obligados a distribuirlo posteriormente entre los municipios. En la tabla 2 se presenta la evolución del Ramo 33 y la participación del FAISM.

Tabla 2. El Ramo 33 y Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal 1998-2010. Millones de pesos.

Año	Ramo 33	FAISM¹	Crecimiento anual FAISM	Participación del FAISM en el Ramo 33
1998	96,842	9,140.4		9.4
1999	134,458	12,244.9	33.9	9.1
2000	165,731	14,053.7	14.7	8.5
2001	195,767	16,753.4	19.2	8.6
2002	214,389	19,143.7	14.2	8.9
2003	230,758	19,624.6	2.5	8.5
2004	247,027.9	20,660.5	5.3	8.4
2005	260,031.2	23,410.4	13.3	9
2006	287,031	25,030	6.9	8.7
2007	322,319.3	28,022.8	12	8.7
2008	369,569.1	33,655.5	20.1	9.1
2009	396,262.3	35,047.1	4.1	8.8
2010	405,062	36,370.5	3.8	9

1. Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal.

FUENTE: acuerdo publicado por la SHCP en el DOF, el 29 de diciembre de 2009.

El FAISM mantiene un crecimiento constante a lo largo del periodo 1998-2010 y representa alrededor del 10 % de las aportaciones del Ramo 33. Tanto en las estadísticas oficiales (INEGI, SEDESOL, SHCP) como en diversos presupuestos municipales (JIRA, 2010) no se encuentran desglosados los recursos específicos del presupuesto para los diversos servicios municipales, existiendo rubros que no cuentan con un presupuesto determinado, como es el caso del servicio de limpia. Esto implica que a pesar de la existencia de los recursos del FAISM (véase figura 1), no existe la determinación de los recursos por área.

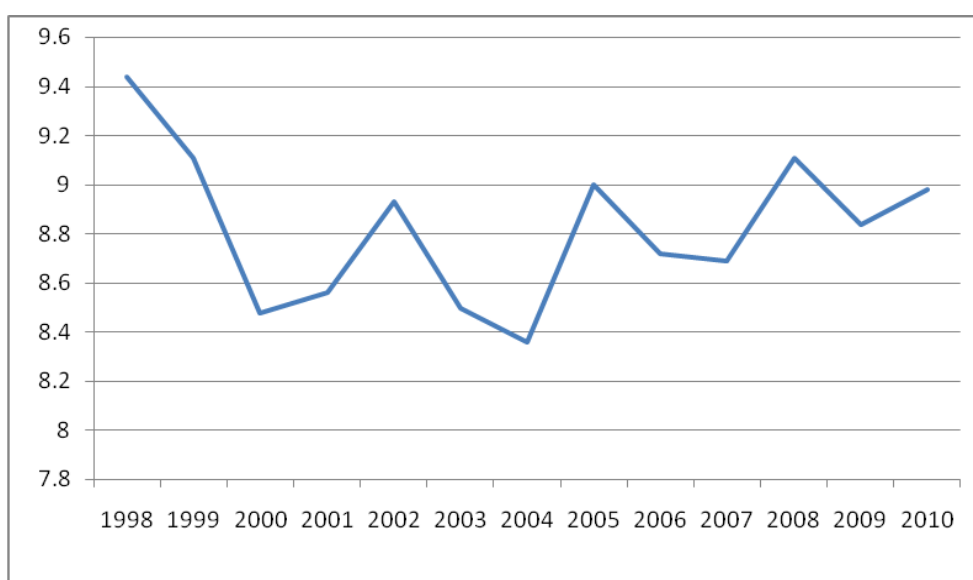


Figura 1. Participación FAISM en el Ramo 33 (1998-2010).

El segundo fondo dirigido a los municipios es el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FORTAMUNDF), que puede utilizarse “para todo aquello que tenga que ver con la satisfacción de sus requerimientos, dando prioridad al cumplimiento de sus obligaciones financieras y a la atención de las necesidades directamente vinculadas a la seguridad pública de sus habitantes.” (Ley de Coordinación Fiscal, 2010). Los ingresos brutos de los municipios se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Ingresos brutos de los municipios 2005-2008. Millones de Pesos.

Concepto	2005	2006	2007	2008
Total de ingresos	165,669	192,598	204,840	256,058
Impuestos	17,750	21,077	24,336	26,768
Derechos	9,456	10,632	11,784	12,498
Productos	2,535	2,770	3,268	3,989
Aprovechamientos	6,111	7,160	7,269	9,198
Contribuciones de mejora	880	1,074	944	1,470
Participaciones	60,601	71,699	70,692	90,971
Aportaciones federales y estatales	48,995	54,618	61,136	82,330
Otros ingresos	5,171	6,420	6,717	7,796
Por cuenta de terceros	482	290	657	48
Financiamiento	10,149	11,032	11,774	15,872
Disponibilidad inicial	3,534	5,823	6,257	5,113

FUENTE: acuerdo publicado por la SHCP en el DOF, el 29 de diciembre de 2009.

La suma de participaciones y aportaciones federales y estatales representa alrededor del 65 % del total de los ingresos municipales en el periodo 2005-2008, lo cual muestra que la autonomía de los ayuntamientos para otorgar los servicios municipales se ve acotada por los recursos que reciba de un agente externo. Como se muestra en la figura 2, el total de ingresos se incremento en un 54.6 % del 2005 al 2008.

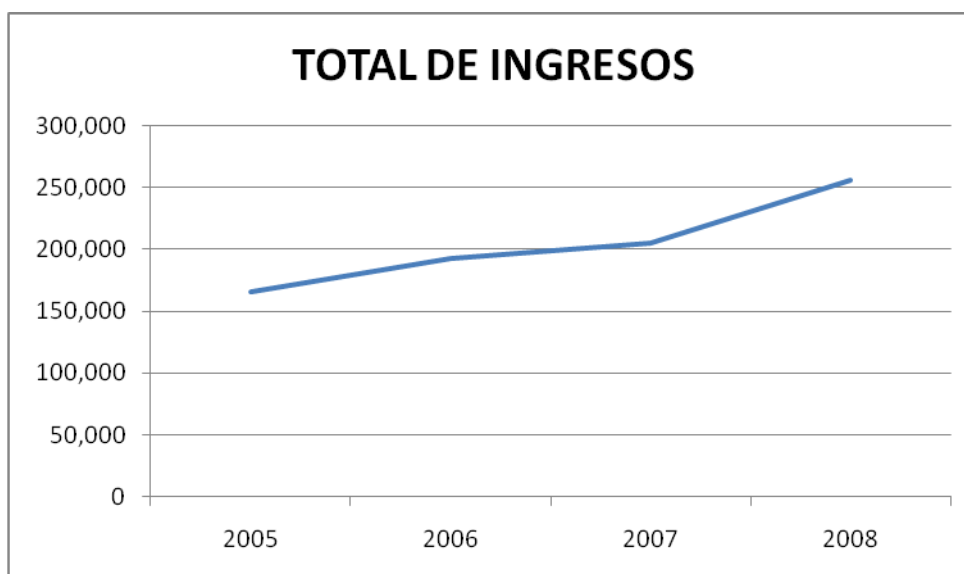


Figura 2. Total de ingresos municipales 2005-2008. Millones de pesos,

Parte importante de los recursos que reciben los municipios en México provienen de las participaciones federales de uso libre, en el sentido de que los municipios no están obligados a utilizarlas en alguna forma particular.

Los ingresos de los municipios otorgados por los gobiernos federal y estatal se desglosan en la tabla 4.

Tabla 4. Ingresos por aportaciones federales y estatales de los municipios 2005-2008. Millones de pesos.

Concepto	2005	2006	2007	2008
Aportaciones federales y estatales	48,995	54,618	61,136	82,330
Aportaciones del Ramo general 33	44,371	48,751	52,438	65,029
FA para la infraestructura social mun	20,842	22,566	24,493	30,411
FA para el fortalecimiento de los mur	23,529	26,184	27,945	34,617
Recursos federales	4,097	4,613	6,380	10,140
Recursos estatales	526	1,253	2,317	7,161

FUENTE: acuerdo publicado por la SHCP en el DOF, el 29 de diciembre de 2009.

Las reformas a la legislación municipal han tendido a fortalecer la capacidad financiera de los gobiernos locales, aunque ello no implica mayor autonomía. Los ingresos propios constituyen, en la mayor parte de los municipios del país, una parte insignificante del ingreso, mientras que los recursos provenientes de aportaciones federales son un monto importante, lo que reduce dicha autonomía de los municipios. (Véase tabla 3.)

2.5. Participaciones federales, Ramo 28

El Ramo 28 ha respondido a una política de ingresos que permite que las entidades obtengan recursos mediante la firma de convenios dentro del Sistema Nacional de Coordinación Fiscal, con el fin de acordar los aspectos relacionados con la política hacendaria. Las participaciones establecidas han implicado que las entidades transfirieran al Gobierno Federal algunas de sus potestades tributarias; la adhesión de los estados al sistema de coordinación les concede el derecho a las participaciones recaudadas por la federación. En el Ramo 28 uno de los componentes principales es el Fondo de Fomento Municipal, el cual se presenta a continuación.

2.5.1. Fondo de Fomento Municipal (FFM)

El FFM se entrega en su totalidad a los municipios a través de los gobiernos estatales. Para la distribución de este fondo a los estados, el Gobierno Federal recurre a la fórmula que considera el cambio en la recaudación de predial y derechos de agua en los municipios. En el caso de la distribución del Fondo de estados a municipios se utilizan fórmulas estatales que varían según el caso y que el Gobierno estatal está obligado a darlas a conocer, así como los montos y calendarios de distribución. A continuación se muestra en la tabla 5 información sobre el comportamiento del FFM y su participación dentro del Fondo General de Participaciones.

Tabla 5. Participaciones federales del Ramo 28 al Fondo de Fomento Municipal 2002-2008. Millones de pesos.

Año	Fondo General de Participaciones	FFM	Crecimiento anual	Participación del FFM
2002	182,736.5	8,521.0		3.9
2003	192,332.3	8,541.7	0.2	3.8
2004	79,928.8	3,754.3	-56.0	3.7
2005	236,315.0	11,086.6	195.3	4
2006	277,515.0	13,023.5	17.5	4
2007	276,815.8	12,994.7	-0.2	4
2008	332,598.3	16,558.2	27.4	4
2009	280,334.2	13,969.9	-15.6	3.7
2010	220,699.8	12,429.2	-11.0	4.1

FUENTE: acuerdo publicado por la SHCP en el DOF, el 29 de diciembre de 2009.

Los subsidios son un complemento en el financiamiento del costo de los servicios públicos, los cuales, de manera general, se identifican como las transferencias que los gobiernos federal y estatal conceden para apoyar la construcción de obras y la prestación de servicios públicos en los municipios, y que se encuentran comprendidas en el presupuesto de egresos de cada estado. Las condiciones y los términos para obtener un subsidio dirigido a la prestación de los servicios públicos están señalados en la legislación fiscal de cada estado y en los convenios estado-municipio que en cada entidad federativa se hayan establecidos. Los recursos captados por el propio municipio o mediante las aportaciones y participaciones

estatales o federales antes descritas, son la fuente de ingresos para solventar las obligaciones de los ayuntamientos. Si bien los recursos se han incrementado o mantenido su nivel, los servicios públicos, cuya responsabilidad es del municipio, han aumentado en las últimas décadas, por lo que se hacen presentes las limitaciones económicas, siendo la ineficiencia en los servicios una de las consecuencias.

2.6. Servicios públicos municipales

Los servicios públicos municipales son aquellas actividades que realiza el ayuntamiento de manera uniforme y continua para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad (Ayala, 2000; Cabrero, 2007). Mediante la prestación de los servicios públicos se refleja la marcha de la administración y se responde a las demandas planteadas por la comunidad. Dichos servicios pueden brindarse dentro de dos esquemas: 1) la administración directa, en la que el ayuntamiento se encarga directamente de la prestación del servicio público, y 2) la administración indirecta, que es una alternativa que instrumenta el ayuntamiento para prestar algún servicio cuando tiene problemas económicos, técnicos o humanos.

Las modalidades en la prestación de servicios municipales son expedidas por cada congreso estatal; las constituciones estatales regulan el orden interno de cada entidad federativa, establecen los lineamientos generales para el funcionamiento de los tres poderes estatales y las normas por las cuales deben regirse sus respectivos municipios. Para la SEMARNAT (2001), existen varias modalidades que los ayuntamientos pueden adoptar para asegurar la prestación del servicio de limpia:

1. *Directa*. Esta forma de organización representa la máxima expresión de la facultad constitucional, en virtud de la cual el ayuntamiento se responsabiliza totalmente de la prestación del servicio. La unidad de limpia pública se crea por acuerdo del cabildo y depende

directamente del presidente municipal, forma parte de la estructura orgánica de la administración y el titular es nombrado por el presidente municipal. El organismo de limpia pública opera con el personal, recursos financieros y materiales que le son asignados por la vía presupuesto de egresos que anualmente aprueba el ayuntamiento.

2. *Asociación*. Implica la unión de dos o más municipios, previo acuerdo y formalización de un estatuto. No restringe a una modalidad de prestación.
3. *Concesión*. Es el instrumento por el cual el ayuntamiento, como otorgante, confía la prestación del servicio público de limpia en una persona física o moral llamada concesionaria, bajo el control de la autoridad municipal. Es un convenio que comparte a la vez disposiciones reglamentarias y cláusulas específicas de carácter operativo en el contrato respectivo. La base general de la concesión es que el ayuntamiento declare y haga del dominio público la imposibilidad de prestar por sí mismo el servicio y, en su caso, las ventajas y beneficios sociales de ésta. El servicio concesionado se formaliza mediante un contrato, por el cual el ayuntamiento transfiere la responsabilidad de la prestación del servicio a particulares.
4. *Convenio*. Implica la coordinación administrativa entre municipios, estados y federación.
5. *Organismo descentralizado*. Se transfiere la prestación de un servicio a un órgano administrativo sin autonomía financiera ni jurídica.
6. *Empresa paramunicipal*. Es creada por el ayuntamiento a través del acuerdo del cabildo y del depende del municipio. También requiere de la aprobación del Congreso del Estado, cuando la Ley así lo disponga. Este modelo otorga autonomía administrativa al responsable de limpia pública para atender todos los requerimientos municipales del barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento, industrialización, comercialización de subproductos y disposición final. Lo anterior presupone además que se pueda

establecer el pago por parte de la ciudadanía de una cuota especial o la implementación de un impuesto municipal al servicio de limpia. En este caso, tanto la cuota como el impuesto deben ser suficientes para respaldar la creación de la empresa paramunicipal, aunque el presupuesto municipal de limpia proporciona un respaldo al organismo en su fase de consolidación. En este esquema, el ayuntamiento tendrá la función directa de supervisión para que se cumpla la normatividad que marca el reglamento de limpia, así como las disposiciones legales en materia de salud y protección al ambiente.

7. *Organismo intermunicipal.* Esta modalidad es creada por la unión de dos o más municipios de una entidad federativa y tiene por objeto la prestación del servicio de limpia pública que dichos municipios estén imposibilitados de prestar aisladamente, ya sea por la complejidad del mismo o por la insuficiencia de recursos. Tal es el caso de la instalación y operación de los rellenos sanitarios y de otras instalaciones de tratamiento. El modelo es aplicable para aquellos municipios que carecen de recursos suficientes para resolver por sí solos el problema. El organismo intermunicipal toma en consideración la permanencia de su propio sistema de barrido y recolección en cada municipio, pero les permite el establecimiento de infraestructura para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, administrado por un Consejo Directivo Intermunicipal. Este Consejo será responsable de la administración de las instalaciones comunes y de aplicar las normas correspondientes a los municipios participantes, ya sea de carácter técnico, operacional o económico.
8. *Fideicomiso.* Se trata de un contrato o convenio en virtud del cual el ayuntamiento (fiduciante) transmite bienes o servicios de su propiedad a una persona física o moral (fiduciaria), para que administre los bienes en beneficio propio.
9. *Prestación mixta.* Combinación de los esquemas anteriores con establecimiento de acuerdos y reglamentaciones claras.

La prestación de los servicios, aunque no es la única función de los municipios, es uno de los elementos fundamentales que sustentan su relación con la comunidad (García, 1997), dada su naturaleza y función de instancia pública para el desarrollo local y su valor regional estratégico. La prestación de los servicios involucra diversas características:

1. *Planeación de los servicios públicos municipales.* Es mediante la planeación como los ayuntamientos mejoran los sistemas operativos y aplican los recursos financieros que los gobiernos federal y estatal les transfieren para el desarrollo municipal. Ante la escasez de recursos, la planeación puede mejorar el otorgamiento de los servicios.
2. *Continuidad y permanencia.* Un servicio público debe ser proporcionado de manera regular y continua, es decir, no debe haber interrupciones en su prestación.
3. *Uniformidad.* El aumento de las necesidades determinan a su vez el incremento de los servicios públicos en forma uniforme en lo que se refiere a medida y calidad.
4. *Igualdad.* El servicio debe prestarse igualmente a todos los habitantes de la comunidad, es decir, debe representar un beneficio colectivo.
5. *Adecuaciones.* Significa que el servicio público debe responder en cantidad y calidad a las necesidades de los habitantes. Para ellos es indispensable con el equipo, personal e instalaciones suficientes para cubrir las demandas de la comunidad.

La tabla 6 presentan las opciones que tiene el municipio para cobrar el servicio de limpia y obtener recursos.

Tabla 6. Alternativas para la obtención de recursos municipales.

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Cobro directo por parte del personal que opera los camiones recolectores	Sin costo adicional dado que se aprovecha la infraestructura existente. Establecimiento de un periodo de cobro.	Falta de un padrón de usuarios. Probable fuga de los recursos recaudados. Riesgo de que los choferes sean asaltados.
A través del recibo de agua potable	Sistema de facturación y cobranza establecido. Existencia de un padrón de usuarios. Recaudación puntual de pagos. No hay fuga de recursos.	La administración del servicio tendrá que adaptarse al periodo de cobro establecido. Pago de un costo por el servicio de cobranza. No se puede presionar a los usuarios que no pagan.
A través del impuesto predial	Sin costo adicional ya que se aprovecha la infraestructura existente. Existencia de un registro catastral.	Al ingresar los recursos al ayuntamiento pueden no llegar íntegra y oportunamente a la administración del servicio.
Mediante el recibo de consumo de energía eléctrica	Sistema de facturación y cobranza establecido. Existencia de un padrón de usuarios. Recaudación puntual de pagos. No hay fuga de recursos. Se corta el servicio de energía eléctrica a los que no pagan.	Existencia de zonas marginadas que no tienen contratos con la CFE. La administración del servicio tendrá que adaptarse al periodo de cobro establecido. Pagar un costo por el servicio de cobranza.

FUENTE: elaboración propia con base en SEMARNAT.

La captación de recursos para la administración de los servicios públicos permite elevar el nivel de vida de los habitantes. Esto significa que en la medida que se incrementen los servicios se mejorarán las condiciones materiales de desarrollo de las comunidades.

Aun cuando los ingresos municipales han crecido en términos reales en las dos últimas décadas, esta expansión ha venido acompañada por una mayor concentración de recursos en los municipios urbanos, es decir, que la tasa de crecimiento de los ingresos municipales favorece a los municipios urbanos grandes, lo cual agudiza los desequilibrios entre estos y los municipios rurales.

Es necesario ampliar los espacios de acción y disponibilidad de recursos de los gobiernos subnacionales, particularmente de los gobiernos municipales. Sin embargo, es igualmente trascendente que los gobiernos municipales deben desarrollar en el corto plazo mayores capacidades administrativas y profesionales para llevar a cabo la tarea de la hacienda local. De nada servirán más recursos si las estructuras locales no pueden hacer un mejor uso de los mismos y generar el mayor impacto posible en el bienestar municipal.

Así pues, los servicios públicos constituyen un espacio de actuación pública donde el gobierno asume la responsabilidad y la obligación de asegurar a la sociedad una serie de satisfactores. El acuerdo libre y voluntario de varios municipios de cooperar mediante fórmulas para superar sus limitantes estructurales implica que en el diseño, hechura e implementación de programas y proyectos de acción compartida, se amplíe la posición política de los municipios frente a las administraciones de nivel superior.

2.7. Marco jurídico para los servicios públicos municipales

La prestación de los servicios públicos municipales se sustenta en diversas disposiciones legales, las cuales se desarrollan a continuación.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los servicios públicos municipales son aquellos que por ley deben prestar los ayuntamientos y que se regulan bajo las disposiciones del Artículo 115 de la Constitución Política. En la Fracción III se señala que los municipios con el concurso de los estados, cuando así fuere necesario y lo establezcan las leyes locales, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos: agua potable y alcantarillado, panteones, alumbrado público, rastro, limpia, mercados y centrales de abasto, seguridad pública y tránsito, además de los servicios públicos que las legislaturas locales determinen, de acuerdo a las

condiciones territoriales y socioeconómicas de los municipios, y su capacidad administrativa y financiera.

Constitución Política Estatal

La Constitución Política del estado establece que las leyes orgánicas municipales determinarán los servicios públicos que serán competencia de la administración municipal, siendo éstos los mismos que establece la Fracción III del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Aunque esto no significa que sean los únicos servicios que el ayuntamiento deba tener a su cargo, pero sí son los que se deben atender prioritariamente.

Ley Orgánica Municipal

En esta disposición legal se enumeran los servicios públicos que tendrán a su cargo los municipios para su prestación, organización, funcionamiento, administración y conservación. Se señalan como servicios públicos los que se enuncian en la Fracción III del Artículo 115 Constitucional, y pueden incluirse los que el municipio considere necesarios con base en las peticiones de la comunidad.

Reglamentos Municipales de Servicios Públicos

En estos reglamentos se declaran de utilidad pública e interés social de los servicios públicos en cuanto a su funcionamiento, uso y aprovechamiento.

La figura de la asociación intermunicipal

El interés de esta figura en específico, lo cual se debe a que los casos de estudio en el estado de Jalisco se encuentran constituidos de esta forma. La asociación intermunicipal consiste en la unión de dos o más municipios de una misma entidad federativa o de entidades diferentes, previa aprobación de los congresos estatales, la cual tiene por objeto la prestación

de algún servicio público que un municipio esté imposibilitado de prestar aisladamente por la complejidad o insuficiencia de recursos.

En 1983, en la reforma al Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que regula la instancia municipal apareció la formulación moderna de la cooperación y asociación entre municipios, previo acuerdo entre ayuntamientos, para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que le corresponden. La reforma facultó a los municipios el cobro del impuesto predial y detalló los servicios públicos de los cuales son responsables. En la Fracción III de este Artículo se introdujo y reconoció la fórmula asociativa intermunicipal para propiciar eficacia en la prestación de los servicios públicos. De forma constitucional, en 1999 se hace explícito el reconocimiento del municipio como instancia de “gobierno” y no sólo de administración, además de otorgársele de manera “exclusiva” una serie de competencias. A la Fracción III del Artículo 115 se le hizo una modificación importante en relación a la cooperación y asociación entre municipios no sólo del mismo estado, sino ampliándose a otros municipios pertenecientes a otras entidades federativas.

La asociación intermunicipal es la unión voluntaria de municipios próximos geográficamente para resolver ciertos problemas comunes, con base en un acuerdo formal entre ayuntamientos, con propósitos, objeto y fines específicos para la ejecución de obras y prestación de servicios determinados. Para Graf y Zamora (2009), las características de la asociación son:

- La voluntariedad de su creación, fruto del ejercicio de la autonomía de cada municipio.
- La competencia específica, extendida a más de un municipio o entidad local.
- La personalidad jurídica distinta a la de los municipios miembros. Cuando se unen diversos municipios nace una nueva entidad local,

persona de derecho público de naturaleza institucional, con sus propios órganos y presupuesto.

- La naturaleza de autoorganización de las entidades municipales complejas. Pacto entre los municipios miembros.
- Especialidad de fines. Debido a que las asociaciones intermunicipales se crean para un objeto determinado, aunque sea muy amplio, no se puede asumir la totalidad.
- Variedad y flexibilidad. La variedad está dada por el número de miembros. La flexibilidad hace alusión a sus fines (uno o múltiples) y su duración limitada o indefinida en el tiempo, con arreglo a lo previsto en los estatutos propios.

El plazo de duración está relacionado con el objeto de la asociación, y deben ser incluidas las causas de disolución y el procedimiento de modificación. Por último, los estatutos deben precisar el funcionamiento de los órganos de administración de la asociación.

Los fines de la asociación o coordinación municipal son mejorar las funciones municipales y hacer eficiente la prestación de los servicios públicos (UdG, 2009). Para llevar a cabo estos fines, los municipios pueden hacer uso de los recursos federales destinados al gasto social a través de las “aportaciones federales para entidades federativas y municipios” del Ramo 33. El Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) se destina a la realización de obras, acciones e inversiones en servicios básicos para la población en pobreza extrema.

En México se puede observar una diversidad y heterogeneidad municipal que impide el desempeño competente de la administración local. Para la mayoría de los municipios, la pobreza, las carencias financieras y técnicas, y la ausencia de personal capacitado constituyen el escenario cotidiano de los gobiernos locales mexicanos. Las diferencias sociales, económicas, e incluso étnicas, de cada municipio del país se encuentran unidas a sus

desiguales y capacidades instrumentales para absorber las políticas de descentralización estatales o federales.

El Convenio Intermunicipal tiene como propósito lograr que los ayuntamientos, previo acuerdo de cabildo y con base en las leyes locales, unan esfuerzos y se coordinen para contar con mejores servicios en poblaciones pertenecientes a municipios distintos. La cooperación entre municipios en forma asociativa es parte del conjunto de formas organizadas de gestión de los intereses locales. Los objetivos de la intermunicipalidad son (Graf y Zamora 2009; ENDESMUN, 2002):

- Incrementar la eficiencia, eficacia y transparencia en la gestión de los gobiernos locales en un marco regional para impulsar un desarrollo integral, sin afectar el pacto federal.
- Resolver problemas comunes mediante la coordinación y cooperación de los municipios, con objeto de atender necesidades urgentes.
- Lograr que el municipio se convierta en una unidad territorial básica, democrática y autogestiva, en la que su autonomía se solventa en términos de suficiencia política, administrativa y económica para potenciar su verdadera capacidad de autorregirse en los asuntos propios.
- Planeación de largo plazo en materia de prestación de servicios públicos.

Las ventajas que se reconocen en la intermunicipalidad son (INDESOL, 2003; Graf y Zamora 2006):

- Impulsa el desarrollo institucional, social y económico del municipio.
- Genera un mecanismo horizontal de coordinación y corresponsabilidad.
- Rendición de cuentas entre los municipios.
- Permite valorizar las iniciativas locales.

- La cooperación intermunicipal refuerza la titularidad de las funciones que le corresponden al municipio al ser de carácter voluntario, flexible y autoorganizativo.
- Combatir las insuficiencias de los municipios y responder a sus responsabilidades básicas para la prestación de servicios públicos.
- Gestión pública compartida.

2.8. Recapitulación

El gobierno de México es de tipo federal, lo cual significa que las funciones del gobierno están repartidas entre el poder central y los estados miembros. Los estados delegan ciertas responsabilidades al poder superior con la finalidad de generar cohesión. Por su parte, la descentralización es un proceso de transferencias de responsabilidades y recursos a los gobiernos estatales y locales para que tomen, dentro de la esfera de sus competencias, las decisiones que consideren adecuadas para su contexto particular. En el caso de México, la conjunción de un Gobierno Federal descentralizado ha generado un tipo de recaudación en la que la mayoría de los recursos se captan a nivel federal, para posteriormente ser distribuidos entre los estados.

Mediante el Ramo 33 se transfieren recursos del presupuesto federal a los estados, destinados a la atención de responsabilidades que la federación traslada a éstos. Su principal objetivo es fomentar la equidad entre los estados que integran a la federación. Con el Ramo 28 las entidades obtienen recursos mediante la firma de convenios dentro del Sistema Nacional de Coordinación Fiscal, con el fin de acordar los aspectos relacionados con la política hacendaria.

Si bien lo que se busca es incrementar los recursos de los gobiernos locales y la corresponsabilidad, uno de los resultados negativos de la descentralización y el traslado de recursos mediante las participaciones y transferencias, es la dependencia de los gobiernos subnacionales, ya que

las participaciones han implicado, por un lado, que las entidades transfirieran al Gobierno Federal algunas de sus potestades tributarias, y por otro lado se han cedido responsabilidades a los gobiernos locales, lo cual implica un mayor requerimiento de recursos, infraestructura y capital humano con los que muchas veces no se cuenta. Lo positivo del traslado de recursos mediante aportaciones y participaciones hacia los estados y municipios es la asignación específica de ingresos destinados a cubrir los costos de los servicios públicos.

CAPÍTULO III. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La generación de residuos sólidos es cada vez mayor y se prevé un aumento de 2005 a 2030, dentro de la región de la OCDE, de un 38 %, es decir, el 1.3 % por año. La generación de estos residuos tiene relación directa con los patrones de consumo de la población y tales patrones han cambiado en las últimas décadas hacia el uso de más materiales para empaques, vida útil más corta de los productos, reducción de los tipos de envases y botellas retornables, así como un aumento en empaques y materiales que se definen comercialmente como desechables. La sociedad mexicana se encuentra enclavada en patrones de consumo que generan crecientes cantidades de residuos. Es importante resaltar que entre el 55 y 80 % de los residuos sólidos urbanos proviene de los hogares (Bernache, 2006; OCDE, 2004; SEDESOL 2008).

3.1. Generación de residuos sólidos a nivel internacional

En el ámbito internacional¹⁹ (véase Anexo 2) la generación de residuos sólidos varía considerablemente, ejemplo de ello son las tasas en países de la OCDE, en donde México presenta niveles bajos en comparación con Estados Unidos, que genera el 37 % del total de residuos dentro de los países de la OCDE (véase figura 3). En 2007 la participación de la generación de residuos de México (5.9) es comparable con la de Alemania (7.7), España (4.2), Francia (4.5), Italia (5.2), Turquía (4.8) y Reino Unido (5.6).

¹⁹ Para el análisis se consideraron 27 de los 34 países de la OCDE, los cuales contaban con información consecutiva de los datos de generación de residuos. Los países consultados son: Alemania, Austria, Bélgica, Corea, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos, Francia, Finlandia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

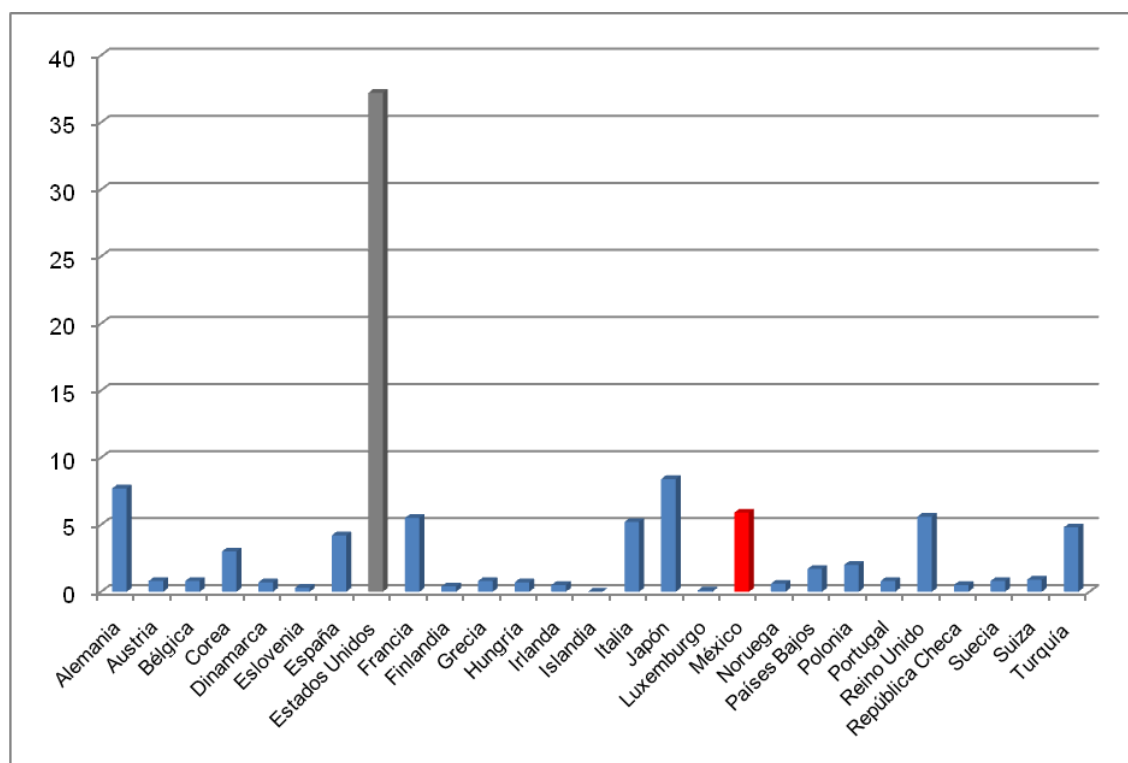


Figura 3. Porcentaje de generación de residuos sólidos en países de la OCDE, 2007.

En los países de la OCDE se presenta un incremento del 65 % entre los años de 1980 y 2007, pasando de 377,250 a 622,685 mil toneladas de residuos generados. En el caso de México, retomando los datos de la OCDE (2010), INEGI (2010) y el Cuarto Informe de Gobierno (2010), se obtiene que en 20 años, es decir, de 1990 a 2010 la generación de residuos sólidos ha crecido en un 85 %, pasando de 21,060 a 39,000 mil toneladas.

3.2. Generación de residuos sólidos en México

El promedio nacional de generación se sitúa en 0.79 kg/*per cápita*/día para residuos domésticos; esto significa el 81 % de los 0.97 kg/*per cápita*/día de residuos urbanos (INEGI, 2008; Cuarto Informe de Gobierno, 2010). Desde el punto de vista normativo tampoco se ha avanzado en la discusión

sobre la responsabilidad extendida de los productores²⁰ en torno a los envases. Los residuos sólidos son un problema, ya que a pesar de las medidas implementadas en el marco regulatorio, su cantidad se ha incrementado y los niveles de recolección no cubren el total de lo generado. En 18 años, es decir, de 1992 a 2010 la generación *per cápita* anual de residuos en México aumentó en un 42 %, pasando de 251.9 kg a 360.3 kg, respectivamente. (Véase tabla 7.)

Tabla 7. Generación *per cápita* de residuos sólidos urbanos, 1992-2010.

Año	Generación <i>per cápita</i> anual (kg)
1992	251.9
1993	316.5
1994	326.5
1995	332.6
1996	343.17
1997	309.83
1998	318.93
1999	318.72
2000	312.20
2001	315.78
2002	318.84
2003	322.70
2004	335.94
2005	340.40
2006	344.56
2007	347.86
2008	348.7
2009	356.3
2010	360.3

FUENTE: elaboración propia con datos del INEGI (1992-2008) y Cuarto Informe de Gobierno de Felipe Calderón Hinojosa (2010).

²⁰ En la definición formal de la OCDE, la responsabilidad extendida del productor (REP) es una política ambiental mediante la cual el productor es responsable del producto durante todo el ciclo de vida del mismo, incluido el estadio de posconsumo. Una política de REP se caracteriza por el cambio en la responsabilidad —tanto desde el punto de vista físico como económico— del municipio hacia el productor y la existencia de incentivos a los productores para que incluyan consideraciones ambientales en el diseño de sus productos.

Por lo general los datos de generación de residuos se obtienen con base en la información disponible relativa a la generación *per cápita* de residuos sólidos urbanos, por lo que los cálculos generales o totales son en su mayoría extrapolación de los datos. Para aquellas localidades que no cuentan con un estudio o información confiable al respecto, los datos se estiman mediante inferencia, tomando en consideración el clima, la o las actividades preponderantes, y la zona o región donde se localizan. Dada la relación que se presenta entre las actividades económicas de cada localidad y la generación y composición de los residuos sólidos urbanos generados, se dividen en tres grandes grupos: agrícola e industrial, comercial y servicios, y turístico. La composición de los residuos sólidos no es homogénea en todo el territorio nacional, sino que responde a la distribución de hábitos de consumo y poder adquisitivo de la población.

A pesar de lo anterior, los estudios para determinar la generación de residuos están enfocados principalmente a los residuos domésticos, pues las fuentes generadoras no domésticas presentan un vacío en cuanto a su clasificación y a los procedimientos aplicables para obtener parámetros o índices representativos. Es necesario incrementar los estudios de las fuentes no domésticas para enfrentar con mayor seguridad su manejo.

Las estadísticas de medio ambiente en México (INEGI, 1999) han tenido como eje básico de información los siguientes instrumentos: censos de población y vivienda, censos económicos, muestreos de poblaciones de especies silvestres, encuestas, registros administrativos, monitoreo, observación directa y análisis documental.

Para analizar la generación de residuos sólidos, el INEGI utiliza el indicador de gasto del consumo final privado en el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales (SNIARN)²¹. El consumo final privado es el

²¹ <semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx>

consumo intermedio por rama de actividad²², y se utiliza debido a que la generación de residuos sólidos en general sigue la tendencia marcada por el consumo final nacional privado, esto es el valor total de todas las compras en bienes y servicios de consumo, individuales y colectivos realizado por los hogares residentes, las instituciones sin fines de lucro y el Gobierno Federal, así como del PIB. El supuesto básico es que a un mayor consumo hay un mayor potencial de generación de residuos (SNIARN, 2011).

La generación total y *per cápita* de los residuos sólidos urbanos (indicador utilizado por INEGI, SEDESOL y SEMARNAT), corresponde al volumen creciente de los residuos sólidos urbanos. Este indicador muestra tanto la demanda de infraestructura como la magnitud de un riesgo potencial ante el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos.

Al crecimiento económico se suma el incremento poblacional, los procesos de urbanización, la ampliación de actividad económica acelerada y la modificación de los patrones de consumo que se presentan en México, la extensión geográfica y la dispersión de la población. Estos factores determinan que la cantidad y composición de los residuos sólidos varíen de acuerdo con la estación, la región, el modo de vida y el ingreso económico (Buenrostro *et al.*, 2001; Folz, 2004; INE-SEMARNAT, 2006).

Además de los problemas ambientales que provocan los residuos, existe un problema desde el punto de vista de la administración de los mismos y es la carencia de datos acerca de la generación para su manejo. Ante esta situación, Izazola (1997) propone el uso de fuentes de información disponibles como las encuesta de ingreso-gasto que proporcionan información detallada de muestras representativas a nivel nacional de los hogares, tanto del ingreso como del gasto. El desglose del ingreso y el gasto

²² El consumo intermedio se refiere a los materiales y suministros —papel y cartón, plástico y vidrio— que se usarán como consumo intermedio de la producción. Son todos los bienes que habitualmente tiene un productor en existencia, constituyendo una gran variedad de bienes, tales como materias primas agropecuarias e industriales, bienes semiterminados, piezas para montaje, material de oficina, embalaje, combustible, así como los bienes terminados en poder de sus productores y los trabajos en curso de elaboración.

de los hogares favorece la aproximación a los patrones de consumo de los distintos grupos sociales y de este modo se pueden identificar los bienes consumidos por hogares de diversos estratos económicos, y así detectar la cantidad y el tipo de residuos generados.

3.2.1. *Generación de los residuos sólidos domésticos*

Las actividades cotidianas de las familias en sus viviendas producen una variedad de residuos; en las últimas décadas se ha presentado un cambio en la generación de residuos tanto en la cantidad como en la composición. Este fenómeno se agrava principalmente en las ciudades, ya que los consumidores urbanos adoptan prácticas de consumo más utilitarias, tomando a los empaques de los productos alimenticios como prestadores de un servicio, mismos que son desechados al cumplir su utilidad. En este sentido, la composición de los residuos sólidos en México (Bernache, 2006; INEGI, 2010) es principalmente de materia orgánica de alimentos y jardinería (57 %), siguiendo en importancia, la acumulación de papel y diversos plásticos²³ (25 %), mientras que el porcentaje restante lo constituye la combinación de otros componentes como vidrio, metales, madera y textiles (11 %). Este perfil es característico de los residuos domésticos de las zonas urbanas.

Una de las insuficiencias más importantes en materia del manejo de los residuos sólidos urbanos es el desconocimiento que existe sobre el fenómeno, tanto en términos conceptuales como en la práctica. Las autoridades locales en muchos casos no tienen datos, ni un registro adecuado de los montos y tipos de residuos urbanos que se generan, recolectan y disponen; tampoco tienen información necesaria sobre el número de camiones de recolección en operación, los viajes que hacen las

²³ Los plásticos han estado entre los principales materiales en los que se han invertido esfuerzos para su reciclaje, dados los problemas medioambientales que generan muchos de ellos. Los plásticos contenidos en los residuos sólidos urbanos (RSU) son mayoritariamente polietileno (PE) y polipropileno (PP) (alrededor de 60%), y en menor proporción están el poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC), polietilentereftalato (PET), poliestireno-butadieno (PS-BD), poli (metacrilato de metilo) (PMMA), etcétera.

camionetas de permisionarios, los montos que recolectan, ni se conocen las rutas de recolección (Buenrostro *et al.*, 2001; JIRA, 2010). En las ciudades intermedias y menores se identifican como aspectos críticos de la recolección de residuos, la baja cobertura y la escasa o nula atención a los asentamientos marginales urbanos. Dentro de la diversa gama de problemas que enfrentan los municipios se presentan el del manejo y la disposición final de residuos sólidos, existiendo diferentes sistemas para su realización (Bernache, 2006).

En México cada habitante genera aproximadamente 0.9 kg de residuos por día, en las zonas rurales el promedio baja a 0.4 kg, y en las zonas metropolitanas llega a 1.5 kg (INEGI, 2008). Es decir, se producen 95 mil toneladas de residuos sólidos al día, lo que significa alrededor de 35 millones de toneladas al año. La generación de residuos sólidos (véase tabla 8) presenta un crecimiento constante a lo largo del periodo 1993-2010; en el año 1997 existe una reducción en la generación que puede explicarse en parte por la crisis económica desatada en diciembre de 1994, tomando en consideración la relación ingreso, consumo y generación.

Tabla 8. Generación y recolección de residuos sólidos en México 1993-2010. Miles de toneladas.

Año	Generación	TCA ¹	Recolección	% de recolección
1993	28,089.50	--	19,662.70	70
1994	29,472.40	4.9	20,630.70	70
1995	30,509.60	3.5	21357	70
1996	31,959.40	4.7	22,371.30	70
1997	29,272.40	-8.4	22,539.80	77
1998	30,550.50	4.4	25,854.90	84.6
1999	30,952	1.3	26,194.70	84.6
2000	30,733	-0.7	26,009.30	84.6
2001	31,488.60	2.5	26,648.80	84.6
2002	32,173.60	2.2	27,669.30	86
2003	32,915.70	2.3	28,635.60	87
2004	34,602	5.1	30,106.70	87
2005	35,383.10	2.3	31,257.40	88.3
2006	36,135	2.1	31,928.90	88.4
2007	36,800	1.8	33,095.60	90
2008	37,200	1.1	34,146.10	92
2009	38,300	1	35,236	92
2010	39,000	1	35,880	92

FUENTE: indicadores del conjunto básico, SNIARN-SEMARNAT (2009) y Cuarto Informe de Gobierno de Felipe Calderón Hinojosa (2010).

Del porcentaje total de residuos generados en 2008 se recolectan a nivel nacional alrededor del 90 %, lo que significa un avance, ya que a mediados de los años noventa el porcentaje fue del 70 %.

Tabla 9. Generación de residuos urbanos por composición 1992-2008. Miles de toneladas).

Año	Papel	Textiles	Plásticos	Vidrios	Aluminio	Metales ferrosos	Metales no ferrosos	Orgánicos	Otros tipos
1992	3,090.83	327.32	962.18	1,296.08				11,511.97	4,143.17
1993	3,952.20	418.53	1,230.32	1,657.28				14,718.92	5,297.69
1994	4,146.77	439.14	1,290.89	1,738.87				15,443.56	5,558.50
1995	4,292.70	454.59	1,336.32	1,800.07	488.15	245.6	151.02	15,987.04	5,754.11
1996	4,496.69	476.2	1,399.82	1,885.62	511.35	257.27	158.2	16,746.73	6,027.54
1997	4,118.63	436.16	1,282.13	1,727.07	468.36	235.64	144.9	15,338.75	5,520.78
1998	4,298.46	455.2	1,338.11	1,802.48	488.81	245.93	151.22	16,008.46	5,761.82
1999	4,354.95	461.18	1,355.70	1,826.17	495.23	249.16	153.21	16,218.85	5,837.55
2000	4,324.13	457.92	1,346.11	1,813.25	491.73	247.4	152.13	16,104.09	5,796.24
2001	4,430.44	469.18	1,379.20	1,857.82	503.82	253.48	155.87	16,500.00	5,938.74
2002	4,526.83	479.39	1,409.20	1,898.24	514.78	259	159.26	16,858.97	6,067.94
2003	4,904.50	497	2,014.40	2,156.00	586.15	282.61	177.94	16,592.80	5,704.30
2004	5,160.00	520.1	2,115.80	2,210.00	606	329	225	17,440.80	5,995.80
2005	5,275.00	530	2,161.80	2,262.00	620	336.1	230	17,968.00	6,022.00
2006	5,338.00	542	2,208.00	2,309.00	633	343	234	18,335.00	6,143.00
2007	5,489.30	552	2,223.00	2,341.00	650	410	238	18,576.00	6,385.70
2008	5,199.40	537.6	4,094.10	2,210.60	650.4	407.5	235.3	19,707.30	4,552.80

FUENTE: indicadores del conjunto básico, SNIARN, SEMARNAT, 2009.

Además de la caracterización por tipo de residuo, es de vital importancia, para detectar los potenciales efectos negativos en el medio ambiente, diferenciarlos de acuerdo a su composición y características físicas y químicas de la siguiente manera (Buenrostro, 2000):

1. *Residuos potencialmente peligrosos.* Aquel que por sus características físicas, químicas o biológicas, pueda representar un daño para el ambiente.

2. *Residuos peligrosos*. Residuos que por sus características físicas, químicas y biológicas, representan, desde su generación, un daño al ambiente y a la salud pública.
3. *Residuos peligrosos biológico-infecciosos*. Contienen bacterias, virus u otros organismos con capacidad de causar infección o, toxinas producidas por microorganismos, que se crean en centros de atención médica, que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente.

Dada la generación de los distintos tipos de residuos mencionados en las líneas anteriores, la falta de asesoría técnica para la recolección eficiente y disposición final segura de los mismos son las principales causas del deterioro ambiental; al estar los residuos en contacto con el oxígeno los microorganismos inician el proceso de descomposición generando malos olores y gases tóxicos, además contaminación visual y del agua subterránea (Silva *et al.*, 2006).

Es importante el conocimiento sobre la composición de los residuos sólidos y de las fuentes que los generan para tomar de decisiones que conduzcan a una gestión adecuada de éstos. Por ello es necesario realizar en los municipios estudios que brinden un panorama concreto sobre la generación, recolección y disposición. Lo anterior resulta relevante para detectar el tipo de separación y tratamiento más adecuado de implementar.

El INEGI y la SEMARNAT son dos entidades del gobierno cruciales en el tema de los residuos sólidos. Ambas utilizan el esquema Presión-Estado-Respuesta (PER). El PER se integra por presiones al medio ambiente (incluye las actividades del hombre [procesos demográficos, socioculturales, políticos, tecnológicos y económicos] y los fenómenos naturales que inciden de manera directa sobre la disponibilidad o calidad de los recursos naturales y ambientales); estado del ambiente y formas de afectación; y respuestas sociales que incluyen mediadas para reducir las presiones (leyes ambientales, tratados y convenios internacionales, normas

ecológicas, regulación de actividades, etc.). Algunos ejemplos de indicadores del esquema PER se presentan a continuación.

Tabla 10. Indicadores de Presión, Estado y Respuesta asociados a la generación y manejo de los residuos.

	Indicador	Unidades de medida
Presión	Población generadora de residuos.	Número de habitantes por localidad.
	Gasto del consumo final privado.	Consumo final privado por número de habitantes.
	Generación de residuos sólidos urbanos.	Kilogramos/habitante/día.
Estado	Sitios no controlados.	Número de sitios no controlados y toneladas vertidas.
	Tiraderos a cielo abierto.	Número de tiraderos y toneladas vertidas.
Respuesta	Cobertura de recolección de residuos.	Toneladas recolectadas/toneladas generadas.
	Rellenos sanitarios.	Número de rellenos y toneladas vertidas.
	Reciclaje.	Toneladas recicladas/toneladas generadas.
	Campañas de minimización.	Volumen de reducción en la generación de residuos.
	Inversión realizada.	Millones de pesos gastados en las distintas etapas.

FUENTE: elaboración propia con base en Cortinas (2006) e INEGI.

Un problema respecto a la obtención de información requerida para la elaboración de los indicadores es que en México el 30 % de la población habita en asentamientos rurales (INEGI, 2010), en donde los ayuntamientos cuentan con escasos recursos económicos para dotar y administrar los servicios básicos que la población requiere como electricidad, agua potable, recolección de residuos sólidos, etc. El problema abarca los temas prácticos y conceptuales; por un lado no se tienen los recursos para satisfacer las necesidades y por otro se carece de los medios para conocer la situación y ofrecer soluciones. La carencia de recursos económicos, junto con la creciente demanda de la población por servicios, ocasiona que los municipios enfrenten serios problemas para administrar y planear adecuadamente la gestión de los residuos sólidos, lo cual se refleja en deficientes sistemas de aseo público para recolectar, y en la tratar y disposición de los residuos sólidos que se generan en su territorio.

Dado el incremento y la modificación en los montos de los residuos, resulta importante estudiar el acceso a la recolección, para lo cual es preciso ubicar

las fuentes de residuos sólidos urbanos. Las fuentes más importantes de acuerdo al volumen producido son (Buenrostro, 2000; Bernache, 2006):

1. *Domiciliarias*. Unifamiliar o plurifamiliar. Los hogares generan entre el 55 y 80 % de los residuos (Bernache, 2006; Terraza, 2009; Johnstone y Labonne, 2004; SEDESOL, 2008). Otras fuentes generan el restante 20 % de los residuos.
2. *Residuos comerciales*. Se generan en establecimientos comerciales, tiendas departamentales, tiendas de autoservicio, restaurantes, mercados y tianguis.
3. *Residuos institucionales y de servicios*. Se generan en oficinas gubernamentales y privadas, centros educativos, museos, bibliotecas, zonas arqueológicas, y centros de espectáculos y recreación como cines y estadios.
4. *Residuos de construcción/demolición*. Se generan en las obras de construcción y demoliciones.
5. *Residuos industriales*. Son los residuos generados en cualquiera de los procesos de extracción, transformación y producción.
6. *Residuos agropecuarios*. Residuos sólidos que se generan en actividades de agricultura y ganadería.

Para Restrepo (1991), es necesario revisar el concepto que se tiene de los residuos domiciliarios, pues se les consideran inofensivos y, por definición, no contaminantes; por el contrario, son tóxicos y contaminantes debido al gran número y variedad de sustancias que se utilizan en el hogar, por ejemplo: cosméticos, medicinas, detergentes, limpiadores, solventes, plaguicidas, pinturas, baterías eléctricas y otros productos más. A continuación se desglosan los diversos residuos domiciliarios contaminantes (Restrepo *et al.*, 1991):

- *Limpiadores domésticos*: destapacaños, limpia pisos, detergentes para ropa y trastos, pulidores de pisos y muebles, limpia hornos, aromatizantes de ambiente y otros.
- *Productos automotrices*: utilizados para el mantenimiento de vehículos, aceites y grasas lubricantes, aditivos, ceras, líquidos para frenos, transmisión, radiador y otros.
- *Productos para el mantenimiento de la casa*: pinturas, barnices, lacas, pegamentos, solventes, selladores y otros.
- *Productos para el jardín y plagas*: artículos para el tratamiento de plantas y el control de insectos y otras plagas, herbicidas, insecticidas, fertilizante y otros.
- *Pilas y eléctricos*: incluyen baterías eléctricas para autos, pilas para radios, relojes, partes eléctricas como apagadores, soldadura eléctrica y otros.
- *Medicinas y fármacos*: todos los medicamentos que requieren receta médica para su venta.
- *Cosméticos*: casi todos los artículos de higiene personal y los cosméticos como champú, desodorantes, delineadores, rímel, sombras y tintes para pelo.
- *Otros*: productos que se utilizan en pasatiempos y actividades artísticas, pinturas de óleo, fotoquímicos, etc. También se incluyen los ácidos para alberca y otros difíciles de clasificar en las categorías previas.

Es importante resaltar que la composición y presencia de determinados subproductos dentro de los residuos sólidos urbanos, sobre todo domiciliarios, está más determinada por aspectos culturales y patrones de consumo, por la época del año o por los festejos y eventos particulares de cada localidad, que por la actividad económica de la región o zona donde se localizan. Los datos de generación son más fáciles de obtener a nivel

domiciliario, y no así los resultantes de otras fuentes, como son establecimientos industriales, comercios, hospitales, restaurantes, etc. En la figura 4 se presenta la composición de los residuos sólidos generados en el año 2008.

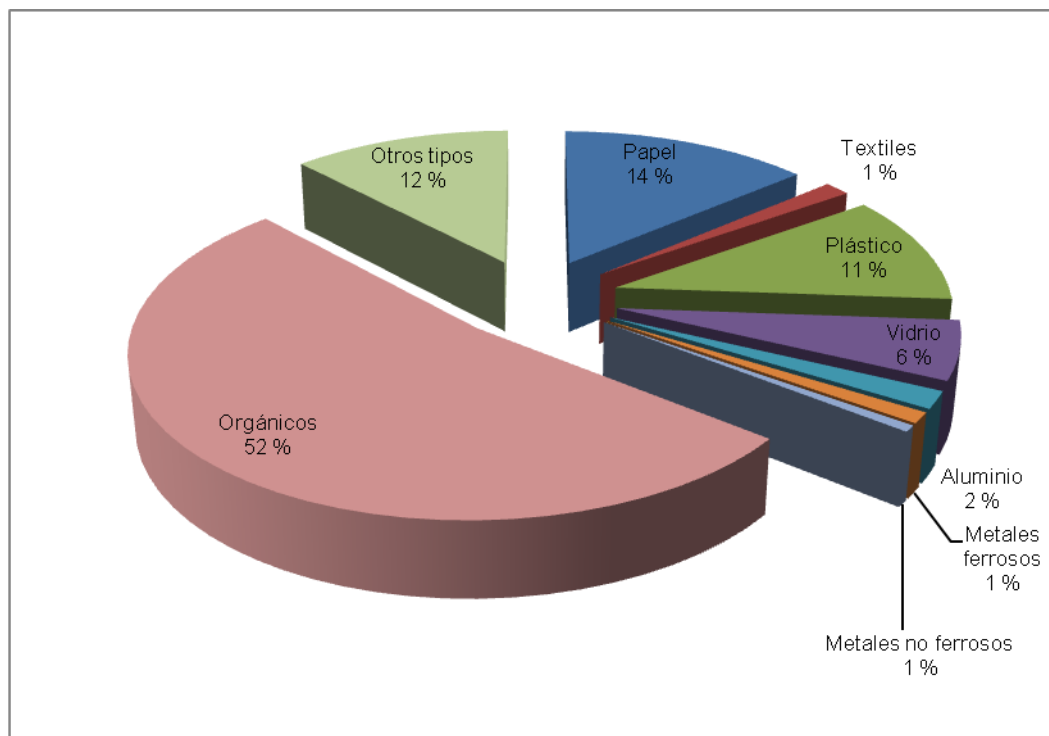


Figura 4. Generación de residuos sólidos por composición, 2008.

La información obtenida mediante estudios locales de los residuos sólidos urbanos en los centros de población es relevante para llevar a cabo una gestión integral de los residuos, además de que es información necesaria para establecer el diagnóstico básico de cada localidad y la base para la elaboración de programas enfocados hacia el manejo.

3.3. Servicio de recolección de residuos sólidos en México

La recolección se refiere al conjunto de actividades que se realizan para retirar los residuos desde el lugar donde son depositados por su productor hasta su descarga en los sitios de disposición final o en su entrega a alguna planta procesadora para su aprovechamiento (Dahlén, 2007). La

recolección y transporte son funciones propias de la administración municipal o de la empresa responsable del servicio que, de acuerdo a las posibilidades económicas y capacidad financiera, planea y organiza sus actividades con el fin de atender las demandas que presente la comunidad, partiendo de que la recolección principal es la que corresponde a residuos domiciliarios, comerciales e industriales.

La eficacia del servicio de recolección puede medirse mediante la cobertura —porcentaje del área geográfica del municipio que recibe el servicio de recolección— y la frecuencia —número de días a la semana que pasa el servicio de recolección a los hogares—. Incluso, la recolección impacta también a los programas de separación ya que mediante las estrategias de recolección se puede realizar un determinado tipo de separación.

La frecuencia del servicio consiste en la periodicidad con la que se realiza la recolección de residuos en los puntos como domicilios, comercios, industrias, oficinas y hospitales. Cabe resaltar que una mayor frecuencia implica un efecto en los costos de operación. Para otorgar el servicio de recolección es primordial tomar en cuenta el personal y equipo disponible, así como sus factores condicionantes, por ejemplo: el sistema vial, tipo de geografía de la zona y la cantidad de residuos sólidos. Una vez que se conocen estos factores se procede a seleccionar la frecuencia, horario, método de recolección y forma de transportarlos para su aprovechamiento y destino final.

Respecto al servicio de recolección de los residuos sólidos, comenta Terraza (2009) que el nivel de recolección promedio para América Latina y el Caribe es de 81 % (de un total generado de 369,000 ton/día, se recolectan 299,000 ton/día) y existen diferencias significativas según el tamaño de ciudad. En las ciudades con una población mayor a 500,000 habitantes se recolecta el 82 %, y en ciudades con una población inferior, el 69 % en promedio.

La recolección sigue siendo deficiente o inexistente en áreas marginales con asentamientos informales y en centros rurales donde la población generalmente quema los residuos en el ámbito doméstico o en áreas comunes, o que dispone de los residuos a cielo abierto en quebradas y otros cursos de agua (OCDE, 2008).

La prestación directa del servicio de recolección consiste en la responsabilidad que asume el ayuntamiento del área que tiene a su cargo y la prestación de los servicios públicos municipales, específicamente el de limpia, esto con el fin de lograr un aprovechamiento y destino adecuado de los residuos sólidos; se hacen de manera complementaria el barrido y limpieza de las áreas públicas del municipio. Mediante la participación directa, el área de servicios públicos puede (Graf y Zamora, 2009):

- Planear las actividades en función de las necesidades, los recursos disponibles y el tiempo.
- Diseñar los procedimientos para la operación de cada una de las etapas que intervienen en la administración de los residuos.
- Definir las funciones y responsabilidades del personal que labora durante las diversas fases del proceso.
- Analizar los resultados obtenidos y proponer medidas para su mejoramiento.

El servicio de recolección indirecto es la concesión a empresas para que realicen las actividades correspondientes de la recolección y disposición de los residuos. En la figura 5 se presenta el flujo de los residuos sólidos en los sistemas de aseo urbano.

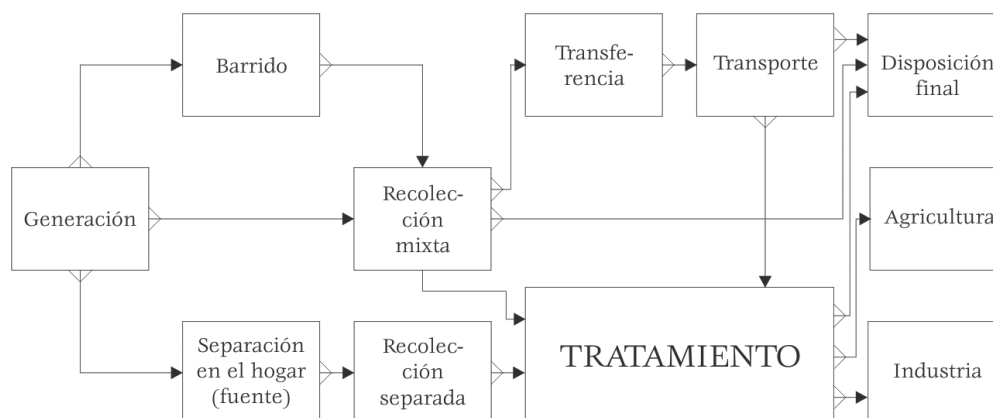


Figura 5. Flujo de los residuos sólidos.

FUENTE: GTZ-México, 2005.

Entre los métodos más comunes para la recolección de los residuos sólidos se encuentran los siguientes:

- *Parada fija.* Consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calle. Los usuarios acuden a entregar sus residuos.
- *Acera.* Simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, los ayudantes del camión van recogiendo los residuos, previamente colocados por los residentes en el frente de sus casas.
- *Contenedores.* Se instalan depósitos para que los usuarios viertan sus residuos, los cuales posteriormente serán recogidos. Se debe tener cuidado en supervisar el depósito y recolección de los residuos, puesto que en ocasiones los contenedores se convierten en basureros debido a que se dejan las bolsas fuera del contenedor y éstas se dispersan fácilmente.

Un componente fundamental de la recolección de residuos sólidos es el diseño de sus rutas. Una inadecuada planeación en el trazado tiene graves daños como consecuencia, entre los que se citan por ejemplo (SEMARNAT, 2001; Dahél, 2007; Gellynck, 2007):

- Deficiente operación y funcionamiento del equipo.

- Ineficiencia del personal.
- Reducción de la cobertura del servicio de limpia.
- Proliferación de tiraderos clandestinos.

Para solucionar la problemática anterior se requiere del diseño eficaz de las rutas de recolección. La SEMARNAT (2002) recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Los recorridos deben considerar tramos que queden dentro de la misma área de la ciudad o localidad en estudio (no deben fragmentarse ni traslaparse).
- b) El inicio de una ruta debe estar cerca del lugar de encierro de los vehículos recolectores y su fin cerca del sitio de disposición final de los residuos sólidos.
- c) En lugares con pendientes pronunciadas o desniveles altos, debe procurarse hacer el recorrido de la parte alta a la baja.
- d) Recolectar simultáneamente ambos lados de la calle (no es recomendable en avenidas muy anchas o con mucho tránsito).
- e) Cuando la recolección se hace primero por un lado de la calle y después por el otro, generalmente es mejor tener recorridos con muchas vueltas a la derecha alrededor de las manzanas.
- f) Respetar el sentido de circulación y prohibición de ciertos virajes.
- g) Señalar en el piso las zonas para la recolección, notificando de ello a la población.
- h) Evitar los giros a la izquierda y las vueltas en “u” por que hacen perder tiempo, son peligrosos y obstaculizan el tránsito.
- i) Las calles con mucho tránsito deben recorrerse durante las horas de menor flujo vehicular.
- j) Cuando hay vehículos estacionados en las calles o avenidas debe procurarse efectuar la recolección en los momentos en los que la calle está más despejada, coordinándose con las autoridades encargadas del tránsito y la vía pública.

- k) En las calles muy cortas o sin salida es preferible que los transportes recolectores no entren en ellas, sino que se ubiquen en la esquina y que el personal vaya a buscar los recipientes, o en su caso la población deposite sus residuos en la esquina más cercana a la ruta.
- l) Es preciso reconocer muy bien las características propias de la localidad para que los camiones recolectores no causen muchos problemas y efectúen el servicio en forma eficiente.

Deben tomarse en consideración los puntos arriba mencionados para hacer más eficiente el servicio de recolección, ya que sus costos y transporte normalmente representan del 75 al 90 % del costo total del servicio (JIRA, 2010). Por este motivo es importante lograr el mejor nivel de eficiencia en esta etapa del manejo de los residuos sólidos (SEMARNAT, 2009). El costo de la recolección es generalmente financiado por los recursos del municipio, los cuales pueden ser propios o transferencias del Gobierno Federal.

Los ciudadanos esperan obtener del gobierno un conjunto de bienes y servicios que no son proporcionados eficientemente por el mercado o bien son vistos como responsabilidad gubernamental ante la colectividad social (García, 2007), aunque cabe resaltar que si bien el servicio de limpia, en general, y la recolección de los residuos, en particular, son responsabilidad del Gobierno Municipal, en México muchos municipios no cuentan con la capacidad financiera para otorgar este servicios y otros.

Tanto el servicio de limpia como la recolección no cuentan con una partida específica dentro de los presupuestos municipales, pues en general los egresos del municipio se establecen de la siguiente manera (Egresos municipales, INEGI, 2010):

- *Obras públicas:*
 - Obras de urbanización: electrificación y urbanización.

- Edificios públicos: escuelas, hospitales y edificios públicos diversos, carreteras y puentes, irrigación, agua potable, ecología, obras públicas con recursos del FISM y obras públicas diversas.
- *Acciones sociales:*
 - Seguridad pública.
 - Desarrollo agropecuario y forestal.
 - Desarrollo industrial y comercial.
 - Desarrollo administrativo.
 - Desarrollo turístico.
 - Programas para el apoyo a la vivienda.
 - Desarrollo y fomento educativo.
 - Acciones sociales diversas.

A pesar de que los recursos que reciben los municipios se han incrementado mediante las participaciones y aportaciones estatales y federales, no se puede hablar de una amplia capacidad para establecer los rubros hacia los cuales se dirigirán, puesto que algunos de ellos están etiquetados. A este factor, se suma el hecho de que diversos servicios no cuentan con una asignación específica de recursos, como es el caso del servicio de limpia.

Los municipios son entidades o instituciones públicas reconocidas por el derecho, basadas en una población asentada en un territorio determinado, debiendo tener la posibilidad y la obligación (al mismo tiempo) de funcionar aceptablemente y de cumplir con los fines que justifican su reconocimiento como gobierno y administración con potestades públicas. El municipio es el agente impulsor del desarrollo local, así los gobiernos municipales son, por definición, un orden de gobierno fundamentalmente operativo. La labor municipal es una combinación de factores y recursos para generar a la población satisfactores y concertaciones con otros niveles de gobierno y con

la sociedad, para así formular e instrumentar políticas públicas (Cabrero, 2007; García, 1997).

Los municipios cuentan con dos grupos de ingresos para el otorgamiento de los servicios públicos. Por un lado, los propios, que se constituyen en impuestos, derechos, productos y aprovechamientos, además de la posibilidad de endeudarse. Dentro de los ingresos propios destacan principalmente dos, el impuesto predial y el derecho de agua. El impuesto predial es el más importante con el que cuentan los municipios. Sin embargo, en México su recaudación es muy baja. El cobro del agua también es un derecho de base amplia, cuya recaudación es baja. En el segundo grupo están las transferencias federales que a su vez pueden dividirse en dos, las participaciones y las aportaciones. Las participaciones son las que el Gobierno Federal entrega de acuerdo al convenio de coordinación fiscal, y las aportaciones corresponden a los recursos de los dos fondos de aportaciones federales.

3.4. Separación de los residuos sólidos

Durante el proceso de recolección de los residuos sólidos se puede implementar la estrategia de separación, puede ser incorporando varios contenedores en el camión para distintos tipos de residuos (papel, vidrio y metal), recolectar distintos residuos por día o asignando camiones para cada tipo de recolección. En lo referente a la conducta de los ciudadanos, algunas de las barreras para la separación y reciclado son la falta de contenedores y acceso a los mismos, la ausencia de espacio disponible para depositar los residuos ya separados, la disponibilidad de tiempo, el elevado número de habitantes en el lugar, y el uso inadecuado de los contenedores de separación. Una de las barreras internas que más influye para no realizar la separación es la falta de conocimiento referido a la separación adecuada (Aguayo *et al.*, 2010).

La separación se clasifica (SEMARNAT, 2009) en dos tipos, 1) separación primaria. Los residuos se clasifican en orgánicos, inorgánicos y sanitarios; y 2) separación secundaria. Se realiza una separación más específica, por ejemplo: residuos orgánicos (residuos de cocina, jardín y mercados), inorgánicos (papel, periódico, cartón, plásticos, vidrio, metales, trapos y textiles, maderas reutilizables, envases de tetra-pack, etc.) y sanitarios (papel sanitario, pañales desechables, toallas sanitarias, algodones de curación, pañuelos desechables, rastrillos y cartuchos de rasurar, preservativos, utensilios de curación y jeringas desechables),

Las razones para separar los residuos se relacionan con el cuidado al ambiente, la limpieza de las instalaciones y por cumplir con regulaciones, mientras que no reciclar se debe a la percepción de que no es práctico ni fácil. Un conocimiento e información deficientes pueden dejar muchas dudas acerca de las razones por las que la gente debería participar en un programa de separación (Ojeda *et al.*, 2010).

3.5. Disposición de los residuos sólidos

Los residuos sólidos son depositados en rellenos sanitarios o en tiraderos a cielo abierto, generando diferentes productos contaminantes derivados de los procesos de descomposición microbiana y la liberación de componentes contaminantes de los mismos (Pineda, 2007; Quadri, 2003). La contaminación puede presentarse en forma sólida (polvo y materiales ligeros arrastrados por el viento), líquida (lixiviado²⁴) y gaseosa (biogás), o incluso como partículas sólidas suspendidas en el lixiviado o en el humo de incendios provocados e incendios eventuales en los tiraderos.

²⁴ El lixiviado es un coctel de características únicas en cada lugar, dada la composición de su basura. En muchos sitios de disposición no sólo ingresan basuras municipales, sino también se entierran, clandestinamente, desechos especiales, industriales y hospitalarios. En la mayoría de los casos se podría esperar que los lixiviados contengan sustancias consideradas como contaminantes. El riesgo de que el lixiviado contaminante entre en contacto directo con fuentes de agua no es algo inmediato ni directo. Dicho contacto por lo general tarda años, sobre todo si el lixiviado se filtra a las capas del subsuelo hasta los mantos freáticos; el contacto es rápido, en cuestión de meses, cuando el agua subterránea se encuentra a pocos metros de profundidad y el suelo permite una rápida filtración del lixiviado (SAGARPA, 2010).

Existe la posibilidad de que el sitio de disposición esté expuesto permanentemente a la precipitación pluvial, por lo que una cantidad considerable de agua de lluvia llega a infiltrarse en los residuos. Ésta disuelve diferentes componentes (lixiviación) y también se lleva los productos de la descomposición aerobia y anaerobia. El líquido que así se genera se llama lixiviado y su cantidad es mucho más considerable que la de los líquidos generados en los otros procesos.

En el caso de un relleno sanitario que cumpla con la normatividad ambiental, el lixiviado se acumula en el fondo del relleno, de donde es bombeado o conducido por gravedad a un tanque o vaso recolector para darle un adecuado tratamiento posterior. Pero si lo que se realiza es situar los residuos en tierra, independientemente del grado de inspección que tenga el sitio, se generan lixiviados y emisiones de biogás que, a falta de un control adecuado, pueden contaminar el ambiente. Se recomienda la construcción de un relleno sanitario para reducir el impacto de la disposición de los residuos.

El relleno sanitario mecánico es una técnica que se emplea para la disposición final de los residuos en el suelo, sin ocasionar problemas al medio ambiente y a la salud pública. Permite depositar los residuos en un área más pequeña, reduciendo su volumen, y se cubre con capas de tierra al término de la jornada de trabajo, es decir, es una estructura de ingeniería sanitaria que cumple con el objetivo de mantener el entierro de los residuos en una celda controlada que confina la contaminación asociada a partir de la degradación de los materiales. Una vez hecha la selección del terreno para relleno sanitario, se hacen los estudios requeridos por la NOM-083. Dichos estudios permiten lo siguiente:

- Conocer la capacidad del sitio para determinar su vida útil.
- Conocer el material disponible que se utilizará en la cubierta de los residuos sólidos.

- Considerar un buen drenaje del mismo relleno con pendientes y cobertura final que no resulte erosionada por las lluvias.
- Definir las limitaciones del suelo y determinar si los líquidos que originan los residuos sólidos contaminan los mantos freáticos.
- Programar las actividades de acuerdo al régimen de lluvias, vientos dominantes, humedad y temperaturas extremas.

La estructura básica del relleno debe consistir en una celda en forma de trinchera, la cual se cubre con geomembrana²⁵. En la celda se depositan los residuos, y después de 2.7 m a 3 m de altura de residuos se coloca una capa de aproximadamente 30 cm de tepetate, logrando una compactación de 700 kilos por m³. Para evitar la contaminación, la cubierta debe realizarse entre ocho y veintidos horas posteriores a la disposición. No obstante a que se ha incrementado la disposición en rellenos sanitarios, en detrimento de los tiraderos a cielo abierto —lo cual podría representar una mejora en el manejo de los residuos—, el hecho es que en México la mayoría de los rellenos sanitarios no cumplen con la normatividad ambiental.

Se calcula que en las grandes zonas metropolitanas la cobertura del servicio de recolección alcanza el 95 %; en ciudades medias varía entre el 75 y el 85 %; en pequeñas áreas urbanas alcanza entre el 60 y el 80 %. En este sentido, normas y programas que tomen en consideración la mejora en la recolección y disposición de los residuos producidos por los hogares —el mayor generador de residuos sólidos— pueden atemperar los efectos ambientales adversos. Para ello es necesario formular políticas y planes de administración, nacionales y locales, como parte de una estrategia para

²⁵ La geomembrana de alta densidad es fijada por un proceso de termosoldado para evitar el paso de contaminantes al subsuelo y su posible infiltración a los mantos acuíferos, protegiendo con ello la tierra, el agua y el aire. El método de trinchera es usado normalmente donde el nivel de los mantos freáticos es profundo, las pendientes del terreno son suaves y las trincheras pueden ser excavadas utilizando equipos normales de movimiento de tierra. El proceso de descomposición consiste en depositar los residuos sobre el talud inclinado de la trinchera, donde son esparcidos y compactados con el equipo en capas hasta formar una celda que, posteriormente, será cubierta con el material excavado de la trinchera, con una frecuencia mínima de una vez al día, esparciéndolo y compactándolo sobre los residuos (NOM-083).

lograr una mayor eficacia en el servicio y reducir la contaminación de tierra, agua y aire.

Recapitulación

Si bien la problemática de los residuos sólidos abarca una amplia gama de temas a considerar, la incapacidad de reducir los montos de generación —en promedio los países de la OCDE incrementaron en un 65 % la generación en el periodo 1980-2007. El incremento en México fue del 85 % entre los años de 1990 y 2010— cobra especial relevancia ya que impacta en varios rubros como son la contaminación del suelo, agua y tierra, la presión a los servicios de recolección y confinamiento (los costos se incrementan y los lugares para depositarlos se reducen) y se dificulta, por la diversidad, establecer programas de separación y tratamiento. Aunado al incremento en la generación de los residuos sólidos urbanos, está el hecho de que se trata, a pesar de la percepción generalizada, de residuos que contienen sustancias potencialmente peligrosas.

A lo largo del capítulo se presentaron los tres rubros integrantes del manejo de los residuos sólidos, que son la recolección, la separación y la disposición final. El servicio de recolección consiste en retirar y llevar los residuos al sitio de confinamiento. También puede incluir programas de separación. Su planeación depende de los recursos financiero y humano con los que cuente el municipio ya que puede ser eficiente o precario dependiendo de la planeación de rutas, las condiciones de los camiones, la frecuencia y la cobertura que se brinde.

La separación y la disposición de los residuos sólidos en rellenos sanitarios representan mecanismos de contención de la contaminación, ya que se reducen los montos que llegan a los rellenos, y los que llegan son confinados en sitios que cumplen con las características establecidas en la normatividad ambiental.