

¿Negocio o Basura? Desechos reciclables y reusables

Juan Ramírez Marín*

El tratamiento de los desechos, tanto industriales como domiciliarios, es hoy una actividad cuya necesidad nadie discute.

Jean Bernard Leroy

Introducción

inevitablemente la producción y el consumo de bienes y servicios generan residuos, que pueden ser sólidos (orgánicos o inorgánicos), líquidos (incluyen los que se vierten disueltos en las aguas residuales) y los que escapan en forma de gases. Todos ellos, en función de su composición, tasa de generación y manejo pueden tener efectos muy diversos en la población y el ambiente, que pueden ser muy graves, sobre todo cuando involucran compuestos tóxicos que se manejan de manera inadecuada o se vierten accidentalmente.¹

* Doctor en Derecho. Director de Estudios Jurídicos del CEDIP.

1 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Residuos. Capítulo 7, p. 431. Versión en línea. Consultada en 14/03/2018.

Parfraseando a Leroy, el problema hoy es que, si bien nadie discute la necesidad del tratamiento de los desechos, en muchos países del mundo, incluido México, poco se sigue haciendo para lograrlo.

Los residuos se han definido de diferentes maneras. Una es "todo bien mueble destinado por su propietario a ser abandonado". Otra propone: son un material cuyo poseedor no puede ni valorizar, ni arrojar tal como está al medio ambiente² (aunque en ocasiones lo hagan).

El primer problema que se presenta, como ya vimos, es que existen desechos líquidos y sólidos. La distinción entre ambos presenta ciertas dificultades. De hecho, la distinción más precisa se refiere al contenido de agua de los desechos. Más allá del 95% se puede hablar de *agua residual*, cuyo tratamiento requiere de técnicas específicas, que no corresponde tratar en este trabajo. Por debajo de dicho umbral (fondos de cubas de carburantes, solventes y baños residuales, por ejemplo), los métodos de tratamiento se asemejan a las técnicas de eliminación de los desechos sólidos.³

Los desechos sólidos son entonces aquellos con un contenido de agua relativamente poco elevado. En general, se considera líquido un desecho que puede ser bombeable (aspirar y expulsar con una bomba) y sólido uno que puede ser paleable (mover y cargar con una pala), aunque hay algunos que pueden ser bombeados y paleados.⁴

Tradicionalmente se han utilizado diversos medios para el tratamiento de desechos sólidos:

El depósito, que consiste en acumular los desechos en un terreno y esperar que el tiempo haga su obra. Existen tres grandes grupos de depósitos:

1. En bruto, que ya no se debe utilizar;
2. Controlado, con o sin trituración previa, donde la basura se comprime diario o cada dos días con niveladora y se recubre con algún material para aislarlo de moscas, mosquitos, roedores, etc., sin privar de aire a los residuos, para que no se pudran, y
3. Compactado, los desechos se depositan entre dos capas de tierra y se compactan.⁵

2 CF. Jean Bernard Leroy. *Los desechos y su tratamiento*. FCE, México, 1987, p. 8.

3 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, p. 7.

4 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, pp. 8-9.

5 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, pp. 20-22.

■ ¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables ■

En cualquier caso, se deben recuperar el metano y los lixiviados que producen esos desechos.

Con los desechos orgánicos se pueden elaborar composta y abonos, procedimiento muy antiguo, ya citado por Virgilio en las *Geórgicas* y por Hesíodo en *Los trabajos y los días*. Para ello hay varias técnicas; por ejemplo, la selección y trituración previas, así como la elección del procedimiento (aeróbico o anaeróbico) a seguir.⁶

Los sitios de confinamiento de residuos sólidos urbanos (RSU) generan importantes cantidades de biogases, algunos de los cuales producen además gases de efecto invernadero (GEI), en su mayor parte, metano (CH₄) y bióxido de carbono (CO₂); otros que se forman en menores cantidades son nitrógeno (N₂), sulfuro de hidrógeno (H₂S), hidrógeno (H₂) y oxígeno (O₂), y en cantidades traza, monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH₃), hidrocarburos aromáticos y cíclicos, y un grupo de gases denominados compuestos orgánicos volátiles (COV). Todos generan problemas ambientales, que van desde olores desagradables hasta el aumento de la temperatura global y la disminución de la capa de ozono. Además, varios (por ejemplo, el NH₄, el CO y el CO₂) tienen un efecto nocivo directo sobre la salud humana.⁷

Tratar un desecho significa volver a valorizarlo, reusarlo, reciclarlo. Todavía hay quien considera arrojarlo al medio exterior, siempre que no se cause perjuicio desmedido (lo cual hoy resulta sumamente controvertido y no constituye una opción deseable). También puede utilizarse la incineración, que produce además energía eléctrica, aunque hoy también está en desuso por los gases que emite dicho proceso.

Asimismo, existen los sedimentos residuales, que son el residuo final de la depuración de las aguas sedimentarias, cuya composición de materias orgánicas y minerales es muy variable. Entre ellos se distinguen:

1. Limos frescos, provienen directamente de los decantadores y contienen entre 90-95% de agua, con aspecto de aguas lodosas y olores desagradables;
2. Limos estabilizados, con tanta agua como los primeros, pero menos ricos en materias orgánicas;
3. Limos desecados, por ello estabilizados, después de varias semanas al aire libre, cuyo contenido de agua oscila entre el 50-80%, que pueden ser recogidos a paladas

6 Cf. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, pp. 25-36.

7 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 432.

4. Sedimentos deshidratados, que pueden contener cuerpos químicos introducidos para facilitar dicha deshidratación.⁸

Por otro lado, están los desechos industriales, cuyos elementos fundamentales son cantidad (mayor que las que provienen de un particular) y toxicidad,⁹ que requieren de operaciones complejas de recolección y depósitos también especiales, con laboratorios equipados y procedimientos especiales de tratamiento y eliminación.¹⁰ Algunos de estos desechos pueden ser recuperados en forma directa para su reutilización en procesos industriales.¹¹

Sabemos que un material se considera desecho en la medida en que su poseedor no puede valorizarlo y, en consecuencia, lo considera basura. Por lo tanto, la manera más radical de evitar los desechos parece ser encontrarles una utilidad. Ese es el meollo de todos los programas de reconversión y recuperación,¹² hoy más necesarios y urgentes que nunca.

Esto **no** es nuevo. En todas las épocas, los pobres se han alimentado con las migajas de los ricos; los ropavejeros por ejemplo, son conocidos al menos desde la Edad Media. Lo que resulta novedoso es el carácter industrial que hoy se da a esas actividades y el acento en su utilidad pública y en la defensa del medio ambiente.

Las sociedades humanas siempre han generado desechos, como resultado de sus procesos de producción y consumo para satisfacer sus necesidades. Tarde o temprano, los recursos naturales extraídos de la tierra, bosques, minas, pozos, mantos acuíferos y otros reservorios se convierten en basura, desperdicios o residuos.

Esto conduce a la valorización de los desechos, que tampoco es nueva, pero que ha tenido una importancia creciente. En la medida en que valoramos la reconversión (reciclamiento) o reuso de los desechos, dejan de considerarse basura y se transforman en materias primas, con mercados definidos y crecientes, aunque la entropía de todo proceso, tendrá como resultado un margen de desechos finales nuevamente.

Al igual que ayer, las sociedades contemporáneas disponen de sus desechos sólidos de diversas formas, entre ellas el reciclaje, que a nivel mundial ha venido

8 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, p. 55.

9 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, p. 62.

10 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, p. 72.

11 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, p. 77.

12 CF. Jean Bernard Leroy. *Ob. Cit.*, p. 124.

Visión histórica de los desechos

Cuando la población era pequeña y nómada, los desechos se descomponían de manera natural, porque en gran medida eran de material orgánico. Hace unos 10 mil años, con el nacimiento de la agricultura, se crearon los primeros asentamientos permanentes, con lo que aumentó la densidad demográfica y la generación de residuos. Es decir, este problema de residuos sociales es básicamente urbano.¹⁵ Las ciudades siguieron tres métodos básicos para disponer de sus residuos sólidos.

1. En muchas se dejaban en el suelo de las viviendas o se arrojaban a la calle, lo que elevaba el nivel de las mismas. Hoy, por ejemplo, la ciudad inglesa de Bath se encuentra entre 3-6 metros más arriba que durante el imperio romano, y en la isla de Manhattan, el nivel de la calle es hoy cuatro metros más alto que en el siglo XVII.
2. En algunas recolectaban los desechos y los transportaban fuera de la ciudad. La civilización minoica en Creta (3,000-1000 a. C.), colocaba los desechos en grandes hoyos y se cubrían con tierra a intervalos. Así que la idea de un relleno sanitario no es novedosa. En el siglo V a. C., la ciudad india de Mohenjo Dairo ya tenía un sistema de drenaje y recolección de desechos: cada hogar contaba con recipientes especiales para su almacenamiento temporal. Los griegos crearon los primeros basureros "municipales", en el mundo occidental. Cerca del año 500 a. C., se promulgó en Atenas una ley que exigía llevar los residuos sólidos a por lo menos una milla fuera de las murallas de la ciudad. Asimismo, se emitió el primer edicto que prohibía tirar basura en las calles.
3. Otras sociedades recuperaron y usaron productivamente dichos residuos, reusándolos o reciclándolos. En México-Tenochtitlan estaba prohibido tirar basura en las calles; había personas encargadas de barrerlas y se penalizaba a los infractores. Se practicaba un reciclaje intensivo. El excremento humano se recogía de las letrinas y se transportaba en canoas hacia las chinampas (parcelas agrícolas construidas dragando sedimentos de los lagos existentes y agregando residuos orgánicos; eran islas artificiales, que continuamente recibían agua de los lagos), donde se utilizaba como fertilizante. En el mercado de Tlatelolco había una sección para compraventa de excremento humano, empleado

15 Cf. Medina, Martín. *Reciclaje de desechos sólidos en América Latina*.

<https://ojs.colef.mx/index.php/fronteranorte/article/download/1411/863> (acceso el 21/02/2018).

fabricar papel. En los siglos XI-XIII se les llamó en España *pannorum collectores* (*panniculorum collectores*), y luego “traperos”. En el siglo XVI la producción de papel se extendió a América. La recuperación de trapos viejos adquirió tal importancia económica que Felipe II, por ejemplo, autorizó el Reglamento de Libre Comercio de Indias (1778), para estimular la recuperación de trapos en la Nueva España y su exportación a España, libres de impuestos, principalmente de lino y algodón, que eran desechados en calles y basureros, y se vendían a intermediarios o directamente a las fábricas de papel.¹⁹

En Japón, durante el periodo Tokugawa (1600-1867), los agricultores usaban excremento humano intensivamente, cuyo precio llegó a ser tan alto que algunos se vieron obligados a robarlo para fertilizar sus campos. En Osaka, los derechos de propiedad sobre el excremento se asignaron a los propietarios de las viviendas, mientras la orina pertenecía a sus ocupantes. La demanda provocó disputas entre grupos de recolectores de orina y excremento, así como entre recolectores y asociaciones de agricultores.

Reciclaje en los siglos XIX-XXI

Los procesos de urbanización e industrialización se aceleraron en el siglo XIX y desempeñaron un papel importante en las actividades de reciclaje. Mientras en 1800 menos del 2.5% de la población mundial vivía en ciudades, al final del siglo había alcanzado el 10%. Las fábricas citadinas atrajeron a individuos pobres de las áreas rurales, en particular donde había sobrepoblación, faltaban tierras de cultivo y escaseaban empleos. Las actividades industriales aumentaron la demanda de materias primas, mientras los asentamientos humanos producían cantidades crecientes de residuos que podían recuperarse y venderse. La migración campo-ciudad y la incapacidad de algunos migrantes para encontrar empleo provocó que la recolección de materiales reciclables floreciera en Europa y Estados Unidos. En Inglaterra, por ejemplo, a los recuperadores informales se les conocía como *scavengers*, *rag and bone men*, *totters* y *ragpickers*. En Francia como *chiffonniers*, y en Alemania *lumpensammier*.²⁰

En Estados Unidos los ambulantes *peddlers*, recorrían ciudades y comunidades rurales, intercambiando productos nuevos, como sartenes, instrumentos de co-

19 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

20 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

para la salud humana. Aun cuando el reciclaje es la opción deseable, ya que la disposición masiva de desechos en basureros o rellenos sanitarios genera mayores problemas, hay pocos programas oficiales de reciclaje en la región.

Residuos y desarrollo

Existen hondas diferencias entre los desechos de los países industrializados y los del mundo en desarrollo. Hay una tendencia a mayor producción de desechos al aumentar el ingreso. En 1990 en Estados Unidos, cada persona generó un promedio de 1.4 kilogramos diarios de desechos; en Nueva York, esa tasa ascendió a 3.17 kg; en contraste, en Olopango, Filipinas, el promedio fue de 308 gramos y en Ibadán, Nigeria, sólo 167 gramos diarios por persona. Otra diferencia radica en que la densidad de los desechos en los países en desarrollo es de 2-3 veces mayor que en el mundo industrializado, donde hay un porcentaje más alto de plásticos, metales y vidrio.²⁴

En los países en desarrollo, los desechos tienen una composición mayoritariamente orgánica y el porcentaje de material putrescible es hasta tres veces más alto que en los industrializados. El contenido de humedad de los desperdicios en los primeros es también hasta tres veces superior, reflejo de diferencias en los hábitos alimenticios: en las naciones en desarrollo el consumo de frutas, vegetales frescos y alimentos sin procesar es mucho mayor que en las industrializadas, donde consumen alimentos procesados y envasados.

En la ciudad de México, por ejemplo, en 1950 se generaban 370 gramos de desechos por persona al día; en 1987 la tasa había alcanzado los 934 gramos. Ese cambio radicó no sólo en la cantidad de basura, sino en su composición: en 1950 sólo el 5% era material inorgánico, mientras que en 1987 se había elevado a 40%. En muchos países en desarrollo las tecnologías provenientes de las naciones industrializadas no están acordes con las condiciones y necesidades de los primeros (camiones recolectores con mecanismos de compactación, composteo en reactores, incineradores y el equipo mecánico en plantas de clasificación y recuperación de residuos o *material recovery facilities*). El fracaso de estas tecnologías en los países en vías de desarrollo se debe a las condiciones socioeconómicas, la existencia de un sector informal que sobrevive de la recolección de desechos, las características físicas y topográficas de los asentamientos de bajos ingresos, y la cantidad y composición de los desechos.²⁵

24 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

25 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

Enviar masivamente los residuos sólidos a rellenos sanitarios no constituye una solución al problema de su manejo y disposición. Si bien los rellenos sanitarios reducen riesgos para la salud y el medio ambiente, comparados con la disposición en basureros a cielo abierto, los riesgos permanecen. El 25% de los rellenos sanitarios en Estados Unidos contaminan los acuíferos, con sustancias como plomo, cadmio, mercurio y benceno, además de que emanan gases como metano, tolueno, tetracloroetileno y cloruro de vinilo. Se han identificado más de cien sustancias potencialmente peligrosas en las emanaciones gaseosas y lixiviados provenientes de rellenos sanitarios. Para disminuir esos riesgos, se han desarrollado medidas, como instalación de capas impermeables dobles o triples en el fondo de los rellenos y sistemas de recolección de lixiviados y metano. Estas medidas, y la creciente oposición de las comunidades para que se construyan rellenos en áreas cercanas a sus viviendas (en EUA el síndrome NIMBY, *Not In My BackYard*), han aumentado considerablemente los costos de construcción y operación de los rellenos.²⁶

Además, desde un punto de vista económico y medioambiental, es recomendable disminuir el volumen de desechos que se envían a los rellenos sanitarios. Reciclar materiales tiene también menor efecto negativo en el medio ambiente que la obtención de materiales de fuentes vírgenes. El manejo integrado de desechos, parte de la reducción de la cantidad de desechos que se producen; una vez producidos, recuperar la mayor cantidad posible para reciclarlos, reusarlos, convertirlos en composta (materia orgánica) y como últimas alternativas, la disposición de los mismos en rellenos sanitarios o incinerarlos.²⁷

Producción de desechos sólidos en el mundo

En 2012 la producción mundial de residuos sólidos urbanos (RSU) fue de alrededor de 1,300 millones de toneladas diarias, y podría crecer hasta 2,200 millones en 2025. La generación global de RSU muestra una disparidad regional en cuanto a volumen, determinada por el desarrollo económico y la proporción de la población urbana. En 2010, cerca del 44% de los RSU producidos en el planeta correspondió a países con las economías más desarrolladas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Latinoamérica y el Caribe, contribuyeron con el 12% del total.²⁸

26 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

27 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

28 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 434.

En muchos países, incluido México, el crecimiento de la generación de desechos marcha a la par del gasto del consumo final privado y el PIB nacional. En términos sencillos, se traduce en que, a mayores niveles de consumo, mayor volumen de residuos. En el caso mexicano, entre 2003-2015, el PIB y la generación de residuos crecieron prácticamente a la misma tasa (alrededor de 2.77% anual).

En nuestro país, en 2015, la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de toneladas (ton), un aumento del 61.2% respecto a 2003 (10.24 millones de ton). Esto significó 1.2 kilogramos por habitante en promedio diariamente. Ese aumento puede explicarse como resultado de múltiples factores, entre ellos el crecimiento urbano, el desarrollo industrial, modificaciones tecnológicas y cambio en los patrones de consumo de la población.

Esta misma relación se encuentra a nivel de entidad federativa: aquellas que contribuyeron mayormente al PIB nacional también lo hicieron al volumen nacional de RSU. No obstante, algunas se desvían notablemente de la tendencia general, como el estado de México (produce más residuos respecto a la tendencia) o Campeche (produce menos de lo esperado). Esto se explica por la alta contribución al PIB del estado de México, su actividad industrial y su alta población; mientras el caso de Campeche se debe a su intensa actividad petrolera y baja población. Los mayores volúmenes de RSU se producen en zonas con mayor concentración poblacional. En 2012 la región Centro concentró el 51% de la generación de RSU, seguida de la Frontera Norte (16.4%) y la ciudad de México (11.8%). En 2012, las 5 entidades federativas con mayor volumen de RSU producidos, concentraron el 45.7%:

1. Estado de México (6.7 millones de ton; 16.1% del total nacional),
2. Ciudad de México (4.9 millones de ton; 11.8%),
3. Jalisco (3.1 millones de ton; 7.2%),
4. Veracruz (2.3 millones de ton; 5.5%) y
5. Nuevo León (2.2 millones de t; 5.1%).

En el otro extremo, las que registraron los menores volúmenes fueron:

1. Nayarit (347,000 ton; 0.82%),
2. Tlaxcala (339,000 ton; 0.81%),
3. Campeche (272,000 ton; 0.65%),

¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

4. Baja California Sur (259,000 ton; 0.62%) y
5. Colima (228,000 ton; 0.5%.

No obstante, entre 1997-2012, la evolución de la generación de residuos por tipo de localidad muestra que las ciudades pequeñas fueron las que, en términos porcentuales, incrementaron mayormente sus volúmenes (pasaron de 1.9 a más de 3.5 millones de ton; un incremento de 84%), seguidas por las zonas metropolitanas (de 11.2 a 18 millones de ton; 61%) y las ciudades medias (de 11.8 a 15.8 millones de ton; 34%); las localidades rurales o semiurbanas fueron las de menor crecimiento, al pasar de 4.4 a 4.7 millones de toneladas.²⁹

México también está migrando en el sentido del mundo desarrollado, hacia una menor proporción de residuos orgánicos: en la década de los 50, el porcentaje de residuos orgánicos oscilaba entre 65-70%, mientras en 2012 se redujo a 52.4%. Dos componentes importantes de los residuos que se producen en el país son papel y sus derivados (13.8%) y plásticos (10.9%).³⁰

Manejo de Residuos Sólidos en América Latina

América Latina experimentó un rápido proceso de urbanización, particularmente en la segunda mitad del siglo XX. Mientras en 1941, sólo el 41% de la población latinoamericana vivía en ciudades, para el año 2000, fue aproximadamente el 77%, comparado con 79% en Europa y 77% en Canadá y Estados Unidos. América Latina es hoy la región más urbanizada en el mundo subdesarrollado y tiene dos de las megalópolis más grandes del mundo: ciudad de México y Sao Paulo. El acelerado crecimiento de las ciudades latinoamericanas se ha debido al crecimiento poblacional y la migración campo-ciudad. La gran mayoría de los migrantes son de bajos ingresos y nivel educativo. Por tanto, tienden a dedicarse a ocupaciones mal remuneradas o en el sector informal de la economía. Forzados a vivir en asentamientos "marginales", en casas que ellos mismos construyen, sin planeación y en predios que no les pertenecen ("ranchos" en Venezuela, "pueblos jóvenes" en Perú, "favelas" en Brasil y "ciudades perdidas" en México); sin servicios urbanos, como electricidad, drenaje, agua potable, o recolección de residuos sólidos.³¹

29 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, pp. 435-437.

30 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 438.

31 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

La mayoría de los países de la región carecen de planes nacionales y políticas públicas de manejo de residuos sólidos. Las agencias públicas encargadas del manejo de los residuos no recuperan costos, sufren debilidades organizacionales y carecen de administración competente. El manejo de residuos sólidos consume entre el 20-40% de los presupuestos municipales. En la mayoría de los casos las municipalidades proporcionan el servicio de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos, aunque existen programas de privatización en varios países, con algunas experiencias positivas en Bogotá y Buenos Aires.³²

En promedio, las ciudades de la región recogen el 70% de los residuos producidos (50-70% en ciudades pequeñas y 85-90% en las grandes). Es decir, el 30% de los residuos no son recogidos. Esto representa entre 20-25 millones de toneladas al año que terminan en calles, basureros clandestinos, ríos y lagos. Las comunidades de bajos ingresos frecuentemente carecen del servicio de recolección de residuos, y del 70% de los residuos recogidos, menos de la mitad se deposita en rellenos sanitarios. En consecuencia, por lo menos el 60% de los residuos en las ciudades latinoamericanas no recibe una disposición final adecuada.³³

El método más común de disposición de residuos sólidos en Latinoamérica es el basurero a cielo abierto, que presenta riesgos para la salud y ambientales, como incendios, olores desagradables; contaminación atmosférica; proliferación de aves, ratas, cucarachas, moscas y otros transmisores de enfermedades; grandes cantidades de lixiviados que contaminan mantos acuíferos y aguas superficiales; producción de metano, que origina explosiones o incendios y contribuye al calentamiento global; inestabilidad del terreno por la descomposición de materia orgánica, y limitado uso futuro de los basureros. Esta situación tiende a deteriorarse, debido al crecimiento poblacional, la falta de recursos y el uso de tecnologías inapropiadas. En conclusión, el manejo actual de residuos sólidos en la región constituye un serio problema que tiende a empeorar en el futuro inmediato.³⁴

Reciclaje informal de desechos sólidos en América Latina

Debido a la problemática comentada, las urbes latinoamericanas han concentrado sus esfuerzos en dos estrategias:

32 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

33 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

34 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

■ ¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables ■

1. Ampliar la cobertura de recolección y,
2. Construir rellenos sanitarios para sustituir basureros a cielo abierto, que son todavía la forma predominante de disposición final de los desechos.

Lamentablemente, la mayoría de las ciudades latinoamericanas carece de políticas y programas oficiales que promuevan el reciclaje de desechos sólidos. Sin embargo, existe un sector informal que los recupera para ser reciclados, debido a varios factores: la alta tasa de migración a las ciudades, la incapacidad de las economías de la región para crear suficientes empleos y la carencia de seguro de desempleo. La recuperación de materiales de desecho es una ocupación informal que permite a los desempleados sobrevivir. Incluso niños y ancianos se dedican a recuperar materiales de la basura para obtener un ingreso. Los procesos de urbanización, industrialización y cambio de hábitos de consumo, han generado, crecientes cantidades de desechos sólidos y con ello, una fuerte demanda por materias primas baratas, como papel, metales, vidrio y plásticos.³⁵

La recuperación informal de materiales reciclables es una estrategia de sobrevivencia para los pobres de la región. El Banco Mundial ha estimado que hasta el 2% de la población de los países subdesarrollados sobrevive de actividades de reciclaje informal. La Organización Panamericana de la Salud estima que 135 mil latinoamericanos sobreviven del reciclaje informal, cálculo muy por debajo de la realidad, pues tan sólo en Colombia, el número de familias de recicladores es de 50 mil.³⁶

Quienes recuperan materiales de desecho reciben distintos nombres. En México se les conoce genéricamente como “pepenadores” (palabra de origen náhuatl, seleccionador o recuperador); en Brasil, “catadores de lixo”; en Colombia “basurriegos”, “recicladores” o “gallinazos” (refiriéndose a los buitres); en Perú, “moscas”; en Ecuador “minadores”, y en Venezuela, “garimpeiros” (buscadores de oro brasileños). Además, “cartoneros” “buscabotes”, “frasqueros”, “traperos” y “chatarreros”. Los recicladores informales sobreviven en un ambiente hostil. Debido al contacto cotidiano con la basura, frecuentemente sucios y andrajosos, con el estatus social más bajo. En muchos países y ciudades el reciclaje informal ha sido prohibido, lo cual dificulta sus actividades y proporciona excusas a la policía para exigirles dinero. Los riesgos para la salud de los recicladores pueden ser serios. En los basureros de la ciudad de México, por ejemplo, se estima que la esperanza de vida de los recicladores es 35 años,

35 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

36 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

mientras que la del resto de la población es de más de 70. Esa recuperación informal ocurre en cada una de las etapas de consumo, almacenamiento, transporte y disposición de los desechos sólidos:

- a) Separación de materiales en la fuente generadora, común en asentamientos con bajos ingresos. Los materiales (residuos orgánicos) se pueden reusar como alimento porcino o se acumulan para venderlos. Una práctica común en México es la acumulación de tortillas y pan duro como ingredientes en platillos como chilaquiles y capirotada, respectivamente. Hay familias que separan latas de aluminio y las venden, para ser fundidas y recicladas.
- b) Durante la recolección, se separan materiales reciclables antes de colocar los residuos en los vehículos. Es común cuando se utilizan vehículos recolectores abiertos; los empleados (o amigos o parientes) hacen la separación dentro de los mismos. Estas actividades pueden incrementar hasta en 100% el ingreso de los recolectores.
- c) Quienes proporcionan el servicio de recolección a residentes, mediante el pago de una cuota. Estos recolectores desempeñan un papel importante, a pesar de que utilizan vehículos de tracción humana, animal o, en el mejor de los casos, vehículos pequeños de carga (*pick-up*). En Santa Cruz, Bolivia, sirven al 37% de la población. En los alrededores de la ciudad de México, utilizan carretas tiradas por caballos, burros o vehículos empujados por ellos mismos. Antes de disponer de los residuos, recuperan los materiales reciclables.
- d) En muchas ciudades latinoamericanas hay compradores ambulantes de diversos materiales reciclables, como chatarra, papel, cartón, envases de vidrio y latas de aluminio. También quienes compran productos reparables, como colchones.
- e) Recicladores informales que recuperan materiales de contenedores de basura en áreas comerciales y edificios de apartamentos.
- f) Individuos que separan materiales reciclables de cestos de basura en las calles, antes que la recolección municipal los levante.
- g) En basureros ilegales de algunas ciudades, hay personas que obtienen materiales reciclables.

Los recicladores informales colombianos recuperan y venden más de 300 mil toneladas de materiales reciclables cada año. Con el fin de incrementar sus ganancias, han emprendido acciones para aumentar el valor agregado de los materiales, con empacadoras y equipo para procesar plástico y vidrio. La Cooperativa *Nueva Generación*, en la ciudad de Pasto, fabrica mangueras para riego e instalaciones eléctricas y han comenzado operaciones de lombricomposteo (utilizando la lombriz *Eisenia foetida*). Otras cooperativas obtienen residuos orgánicos para alimentar cerdos y otras fabrican papel reciclado artesanalmente. Además de las cooperativas pertenecientes a la ANR, existen por lo menos 10 cooperativas independientes. La más exitosa es la Cooperativa *Recuperar*, en Medellín, creada en 1983, tiene hoy más de 1,000 miembros, 60% mujeres, quienes ganan un promedio de 1.5 veces el salario mínimo vigente, están afiliados al sistema de seguridad social colombiano, reciben préstamos, becas y tienen seguro de vida y contra accidentes. En 1996, *Recuperar* obtuvo ganancias por 30,000 dólares y el contrato con la ciudad para la recolección, transporte y disposición de residuos, y vendió más de 5,000 toneladas de materiales reciclables. ENDA-América Latina organiza conferencias, realiza investigaciones sobre el reciclaje y creó la Escuela Popular de Reciclaje, que ofrece cursos a los recicladores informales sobre aspectos técnicos, económicos y administrativos y publica una revista educativa de historietas. La Fundación FERBA, creada por empresas, también apoya la creación de cooperativas y compra materiales a los recicladores. La Universidad Nacional y la Javeriana ofrecen asesorías y cursos de capacitación a los recicladores.³⁸

En **Brasil** hay programas y organizaciones que apoyan el reciclaje y a los recicladores informales. Han creado por lo menos 12 programas de separación de materiales reciclables en la fuente generadora en Curitiba, Sao Paulo, Porto Alegre, Santos, Sao José dos Campos y Sao Sebastião. Hoy Brasil tiene mayor número de programas de separación de materiales que cualquier otro país subdesarrollado. Varias empresas crearon la organización CEMPRE (Compromiso Empresarial para Reciclagem) en 1992, para promover el reciclaje, con un presupuesto anual de medio millón de dólares. CEMPRE lleva a cabo las siguientes actividades:

- Elabora manuales gratuitos, en los que se analizan diferentes formas de recolectar materiales reciclables de distintas fuentes, como oficinas y escuelas y municipalidades, que pueden promover el reciclaje comunidades, y cómo entrenamiento a obreros para que separen materiales reciclables.

38 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

■ **¿Negocio o Basura)**
Desechos reciclables y reusables ■

- Realiza la Encuesta Nacional de Programas de Reciclaje.
- Proporciona un paquete educativo para recicladores informales, que ayuda a formar cooperativas de catadores (un curso de 2 meses de duración). Aborda temas como el papel de los catadores en la protección del medio ambiente, cómo mantener las calles limpias, mejorar la higiene personal y desarrollar las habilidades de asociación para formar una cooperativa.
- Elabora una guía gratuita para toma de decisiones sobre el manejo integral de desechos, que distribuye en las cinco mil municipalidades de Brasil.
- Tiene un número telefónico gratuito que proporciona información sobre el reciclaje.³⁹

Tan sólo en Río de Janeiro existen 14 cooperativas con 2,500 recicladores. Una de esas cooperativas, COOPAMARE, recoge 100 toneladas de materiales reciclables mensualmente, lo cual equivale a la mitad del programa de separación municipal de Sao Paulo, a menor costo. Los miembros de COOPAMARE ganan 300 dólares al mes, dos veces el salario mínimo. En comparación, la mitad de los trabajadores brasileños ganan menos de 150 dólares mensuales.

En Porto Alegre, la municipalidad incorporó a los catadores en su programa de reciclaje, lo que redujo costos y sirve al 79% de los residentes de la ciudad (1.1 millones de habitantes). Curitiba, capital del estado de Paraná, tiene el programa de separación de materiales reciclables más grande del país. Genera por lo menos 800 toneladas de materiales y los catadores, aproximadamente 3,200 toneladas. El programa pide a los residentes que separen su “basura que no es basura”, la cual es recogida una vez por semana. Para estimular la participación de los residentes se les dan vegetales o boletos de autobús a cambio de sus reciclables. En la recolección la municipalidad emplea a desempleados o personas en rehabilitación por adicción a drogas. Este programa obtuvo un premio internacional del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) en 1990.⁴⁰

En 2005, en Brasil se realizó la primera reunión regional de recicladores de base y en 2008, la primera reunión mundial en Bogotá. A medida que los recicladores de base han logrado mayor reconocimiento, comenzaron a formalizarse a través de un número creciente de marcos legales y políticas públicas. En 2009

39 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

40 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

y 2010, Perú y Brasil fueron los primeros países latinoamericanos que aprobaron leyes de residuos sólidos, reconociendo a los recicladores informales y protegiendo sus derechos. Siguió India, Colombia y Chile. Latinoamérica fue pionera y continúa a la vanguardia para formalizar el sector, incluyendo la auto-organización, percepciones del público, la productividad, legislación e institucionalización.

En 2011, la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR) fue un hito en el proceso mundial de reconocimiento, apoyo e integración de recicladores de base en la cadena de gestión integral de residuos sólidos. Financiada inicialmente por la División de Agua y Saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Fundación AVINA y Coca-Cola Corp., ha mejorado la integración de los recicladores a los procesos formales. Posteriormente, apoyada por la Red Latinoamericana de Recicladores (Red LACRE) y PepsiCo, la IRR ha contribuido a mejorar la calidad de herramientas, destrezas profesionales y conocimientos sectoriales de quienes se dedican a este trabajo, incluyendo metodología para la evaluación de la inclusión de los recicladores de base en los sistemas municipales de gestión integral de residuos sólidos.⁴¹

Brasil es ejemplo mundial de una política nacional de reconocimiento a la ocupación del reciclaje, con una sofisticada estructura institucional y organizativa. Colombia se ha destacado en las alianzas público-privadas.⁴²

Hace pocos años se realizó una evaluación de 12 ciudades latinoamericanas en la dinámica del reciclaje inclusivo, en tres dimensiones principales:

1. normativa,
2. organizativa y
3. de mercado.⁴³

São Paulo, Ciudad de Buenos Aires y Bogotá lideran en las tres dimensiones.

La integración de los recicladores de base en programas municipales de gestión integral de residuos sólidos (GIRS) es un tema actualmente en desarrollo. La mayoría de las ciudades analizadas cuentan con marcos legales sobre reciclaje

41 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo: Evaluación de 12 Ciudades de América Latina y el Caribe. *The Economist Intelligence Unit* (EIU). Nueva York, 2017, p. 7.

42 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 11.

43 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 21.

■ ¿Negocio o Basura? Desechos reciclables y reusables ■

inclusivo y fomento de organizaciones formales de recicladores. Es el caso de Bogotá, Buenos Aires, Lima, Quito y São Paulo. Otras ciudades (Asunción, San José y Santiago), no cuentan con normativas, pero existen programas de fomento de reciclaje. São Paulo y Buenos Aires tienen marcos legales robustos, resistentes a cambios de liderazgo. Bogotá, Buenos Aires y São Paulo han logrado el reconocimiento legal a la ocupación de reciclador, como prestador de servicio, y se destina presupuesto municipal para pagar los servicios que prestan.⁴⁴

En Bogotá, Lima, São Paulo y Santa Cruz existen programas de incentivos de reciclaje para la ciudadanía, aunque requieren ser fortalecidos. En São Paulo, Bogotá y Buenos Aires tienen mayor fortaleza las organizaciones de recicladores, mientras en Belice y San José tienen mucho camino por recorrer. En seis ciudades (Asunción, Belice, Montevideo, Quito, San José y São Paulo) no hay espacios de diálogo y coordinación, por el bajo nivel de organización. En las 12 ciudades estudiadas se captó desigualdad de género. Sin embargo, en Bogotá, Quito, São Paulo y Santa Cruz tienen un alto nivel de presencia y representatividad líderes mujeres.⁴⁵

Es necesario incorporar a los recicladores a la cadena de valor de residuos para mejorar sus condiciones de trabajo e ingresos. Sobresalen Buenos Aires y São Paulo, donde existen las mejores condiciones de acceso a infraestructura para almacenamiento y recolección de materiales. Buenos Aires es la única que incorpora procesos innovadores en el pre-procesamiento de materiales reciclables. Cuenta con centros verdes con cintas de clasificación y prensas continuas, una infraestructura muy valiosa para las cooperativas.

En la comercialización de materiales reciclables, Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Ciudad de México y Quito presentan mayores avances, principalmente porque la industria transformadora de materiales reciclables está más desarrollada y, por lo tanto, los vendedores tienen acceso a un mercado más competitivo. En cuanto a la posibilidad de contratación de recicladores, Buenos Aires, Montevideo y São Paulo contratan recicladores de base en el sistema de gestión de residuos sólidos. Asimismo, Buenos Aires, São Paulo y Bogotá cuentan con procesos de pago periódico a recicladores de base por servicios prestados. Los recicladores en Buenos Aires (57% mayores), Belice (50%) y Montevideo (7%) tienen ingresos que superan al salario mínimo nacional de cada país.⁴⁶

44 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo... Ob. Cit., p. 22.

45 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo... Ob. Cit., p. 23.

46 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo... Ob. Cit., p. 24.

En Bogotá, Buenos Aires, Lima y São Paulo se reconoce legalmente la ocupación de los recicladores como prestadores de servicio en la gestión de residuos.⁴⁷

En materia presupuestaria, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Quito, São Paulo y Santiago asignan recursos al reciclaje inclusivo (dotación de infraestructura, herramientas, maquinaria). Solo 5 ciudades (Bogotá, Lima, Montevideo, Quito y São Paulo) han realizado censos de recicladores de base. En Asunción y Ciudad de México, la normativa obliga a llevar un registro de recicladores, que no se ha implementado.⁴⁸

En **México**, a diferencia de Colombia y Brasil, no existen instituciones que trabajen a favor del reciclaje informal. En general, los recicladores en basureros (o en rellenos sanitarios), están sujetos a control económico y/o político. Es común la existencia de clientelismo político, en el cual los líderes de los “pepenadores” son legitimados por las autoridades al otorgarles concesiones para recuperar materiales. Los líderes operan en un mercado donde existe un solo comprador, lo que se traduce en precios bajos y explotación de los recicladores. En ocasiones, las autoridades ignoran esa explotación, pues reciben grandes cantidades de dinero de parte de los líderes.

En Ciudad Juárez hubo explotación de los pepenadores hasta 1975, cuando el concesionario intentó reducir el precio por el papel y cartón recuperado y anunció que ya no compraría otros materiales. Esto enfureció a los pepenadores, quienes buscaron el apoyo de una profesora universitaria, quien los ayudó a formar una cooperativa con apoyo financiero de un empresario local. El alcalde reconoció a la cooperativa y le otorgó la concesión. Los resultados de la cooperativa fueron espectaculares. Meses después, sus miembros vieron multiplicados sus ingresos por diez; reciben cursos de administración, construyeron una escuela para sus hijos; tienen acceso a cuidado médico y protección legal. Tienen acuerdos con fábricas locales, de las que obtiene materiales reciclables, a cambio de proporcionar servicios de limpieza. En caso de no generarse reciclables, reciben paga por sus servicios. Cuando existe demanda por algún material, la cooperativa compra materiales de recicladores no organizados en la ciudad o en comunidades cercanas. Para estimular a los residentes a que separen sus materiales, la cooperativa ha realizado campañas de concientización sobre los beneficios económicos y ambientales del reciclaje, y paga a quienes separan y entregan materiales.⁴⁹

47 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 27.

48 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 28.

49 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

■ ■ ¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

En Ciudad de México, los recicladores venden el material a través de los premios, mientras en Asunción, el sector privado se asoció con las organizaciones de recicladores. En Belice y San José no se han identificado asociaciones comerciales de recicladores.⁵⁰

En Ciudad de México, como la recuperación y venta del material reciclable son realizadas por los mismos trabajadores de limpieza, los vecinos lo entregan directamente y la cantidad de material recuperado depende de la capacidad del transporte; en consecuencia, el material que llega a los recicladores es escaso y de mala calidad. Igual que en ciudad de México, en Asunción, Belice, Lima, Montevideo, Quito, San José, Santa Cruz y Santiago, la mayoría de los procesos se realizan manualmente, sin camión, prensa ni picadora; por ende, los intermediarios agregan valor al material.⁵¹

Destaca Buenos Aires, donde el ingreso de los recicladores varía entre 103-157% del salario mínimo oficial, seguida de Belice y Montevideo. En Asunción, Lima, Ciudad de México, Quito, San José, Santa Cruz y Santiago, no existen mecanismos de pago periódico fijo para los recicladores de base; la remuneración que reciben está ligada a la venta del material, pero no al servicio que prestan.⁵²

La recolección de residuos y la limpieza en Ciudad de México está a cargo de la Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE), a través de la Dirección de General de Servicios Urbanos (DGSU) y de las Delegaciones. El barrido y recolección lo realiza la SOBSE en las vías primarias y las Delegaciones en las vías secundarias. El servicio emplea 29,000 trabajadores, distribuidos en 1,773 rutas de recolección y 6,754 rutas de barrido, con 2,460 vehículos recolectores, 12 estaciones de transferencia, 2 plantas de selección, 2 plantas compactadoras y 8 plantas de composta. Formalmente, el servicio de recolección y transporte se limita a retirar los residuos entregados por los ciudadanos a los vehículos recolectores, durante sus paradas en las calles. Los ciudadanos tienen que bajar a la calle con sus residuos cuando oyen las señales sonoras que anuncian la llegada del camión. Hay días en se recogen residuos orgánicos y días en que se recogen inorgánicos (reciclables).

Además del personal dedicado a barrer calles, que entrega los residuos resultantes a los vehículos recolectores. Hay personal auxiliar de los camiones.

50 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 31.

51 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 32-33.

52 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo...Ob. Cit., p. 34.

Buena parte de los usuarios compensa la incomodidad del servicio formal negociando con los barrenderos el costo y modalidad de un servicio informal de recolección domiciliaria. Los barrenderos entregan a los vehículos recolectores los residuos recolectados en domicilios, compartiendo con el personal de esos vehículos las propinas recibidas. El personal de los camiones también recibe propinas de los usuarios que deciden entregar sus residuos directamente. Los barrenderos y el personal auxiliar suelen separar los residuos secos reciclables para aumentar sus ingresos mensuales con la venta de ese material a los centros de acopio privados. Asimismo, los choferes y auxiliares de los camiones suelen establecer acuerdos informales de recolección de residuos con negocios y grandes generadores, a cambio de propinas. A menudo los trabajadores de limpieza separan manualmente los residuos que los usuarios entregan mezclados; la alternancia del servicio de recolección (orgánico e inorgánico) y la separación de residuos en la fuente acontece solo en ciertas zonas de la ciudad.

Las células operativas de las rutas de recolección están formadas por personal del camión y barrenderos, organizadas y coordinadas por el chofer del camión. Los salarios que paga el Gobierno de la ciudad son bajos, por lo que se compensa con las propinas y la venta de reciclables; es decir, los ingresos informales justifican económicamente la presencia, entre barrenderos y macheteros, de trabajadores voluntarios, quienes no reciben salario, pero tienen que respetar las rutas, horarios y tareas indicados por los funcionarios delegacionales y los representantes sindicales. Los ingresos informales son esenciales para el servicio, porque complementan salarios insuficientes y, en muchos casos, cubren la totalidad de los ingresos del personal.

Se estima que en la ciudad de México se generan 12,800 toneladas de residuos diariamente, de las cuales, cerca de 1,950 son destinadas a las cadenas de valor del reciclaje (1,620 toneladas recolectadas) y al trabajo de los recicladores informales (291 toneladas estimadas); el resto es transportado hacia rellenos sanitarios, cementeras y plantas de composta. Las 1,620 toneladas separadas por los trabajadores de limpieza son desviadas directa e informalmente desde las calles hacia las cadenas de valor del reciclaje. Otras 291 toneladas son separadas en dos grandes plantas de selección (Santa Catarina y San Juan Aragón), donde los miembros de tres organizaciones de recicladores informales utilizan espacios y maquinaria proporcionados por el Gobierno de la ciudad. Estas 291 toneladas representan el 17% del flujo recibido diariamente en las plantas de selección, que procede de algunas estaciones de transferencia que captan los

■ **¿Negocio o Basura)**
Desechos reciclables y reusables ■

residuos recolectados en las calles (estos materiales recolectados por recicladores informales son los que los trabajadores de limpieza no lograron separar en las calles). El material reciclable separado por los recicladores informales es vendido en parte a gremios (que luego los venden a intermediarios o a la industria) y en parte a intermediarios.

Los cerca de 29,000 trabajadores de limpieza están divididos entre choferes, personal auxiliar de camiones y barrenderos; 14,144 son asalariados, casi 5,000 son eventuales y alrededor de 10,000 son “voluntarios”, que tienen un rol operativo de barrenderos, no reciben salario y no son oficialmente empleados del Gobierno, sino que participan para beneficiarse de ingresos informales (propinas y venta de material reciclable), en espera de ser contratados formalmente (lo cual es ilegal).

Los trabajadores de limpieza son representados por un sindicato (Sección Uno del SUTGDF), que tiene un estatuto “democrático” y realiza informalmente, funciones de dirección de recursos humanos y coordinación operativa (con 361 supervisores). Los recicladores informales son cerca de 3,500, organizados en 3 gremios: Unión de Pепенadores del D. F. Rafael Gutiérrez Moreno, AC; Frente Único de Pепенadores, AC; y Asociación de Selectores de Desechos Sólidos de la Metrópoli, AC. Los informales trabajan en las plantas de selección de Santa Catarina y San Juan Aragón, utilizando espacios y maquinarias del Gobierno de la ciudad, sobre la base de acuerdos y minutas con sus gremios. Los retos más importantes en la ciudad de México, en materia de reciclaje inclusivo son:

1. Falta de confianza entre la administración pública ciudadana y los recicladores informales. La administración local considera a los informales (y su actividad) como obstáculo a la evolución de la gestión de residuos sólidos, y tolera su actividad para evitar conflicto con los gremios. Sin embargo, los servidores públicos en contacto directo con el operativo de los trabajadores de limpieza coordinan, con el sindicato, el esquema vigente, donde la actividad formal y la informal están totalmente integradas. Esta sinergia público-popular, por su peculiar funcionamiento y sus ingresos informales, permite llevar a cabo la recolección, barrido, transporte y recuperación de residuos urbanos en toda la Ciudad. Por otro lado, no existen pruebas que demuestren la aplicabilidad de un servicio centralizado o privatizado que pueda alcanzar resultados y eficiencia comparables.

2. El principal reto es el reconocimiento formal de los procesos operativos y económicos que realizan los recicladores (trabajadores de limpieza y recicladores informales), para hacer más eficiente el sistema y mejorar, el desempeño en términos ambientales, económicos, higiénicos, laborales, sociales y de calidad del servicio al ciudadano, así como fortalecer la participación democrática de los recicladores en los gremios. Las propuestas deben surgir de los recicladores y ser técnica y normativamente adecuadas.
3. Reconocer legalmente los procesos e identificar un modelo autóctono para la reingeniería de procesos hace falta: i) lograr una separación total de residuos sólidos en la fuente, ii) mejorar la condición de trabajo de los recicladores informales y iii) Generar y consolidar mecanismos de control y transparencia.
4. Consolidar y regular el carácter microempresarial de las células operativas y socioeconómicas, reconociendo liderazgos operativos, formalizando y haciendo equitativa la sinergia público-popular.⁵³

Recolección

Es un servicio público que comprende la colecta de los RSU en el sitio donde se producen (usualmente casas, industrias, comercios y edificios públicos) y su traslado hasta el sitio donde se tratan o disponen. Desde el punto de vista ambiental y de salud pública, tiene enorme relevancia; además los residuos que se colectan (al menos parte de ellos), pueden ser recuperados o dispuestos adecuadamente. En contraste, aquellos que no se recolectan pueden permanecer donde se generaron o diseminarse, ocasionando efectos negativos, como: obstruir desagües y cursos de agua (con riesgo de inundaciones), contaminar cuerpos de agua, aire y suelos, deteriorar el paisaje y como fuente de enfermedades, entre otros.

El nivel de recolección de residuos difiere entre países y regiones. Por lo general, los países de ingresos altos recolectan mayor porcentaje de los residuos generados (alrededor de 98%), que las economías de bajos ingresos (41%). En 2012, en los países de la OCDE, la colecta de residuos promedia alrededor del 98% de

53 Cf. Avances y Desafíos para el Reciclaje Inclusivo... Ob. Cit., p. 50-52.

se recuperan a partir de residuos no separados tienden a estar contaminados, lo que reduce su valor en el mercado y su posible reciclaje.⁵⁶

De acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (CNGMD; INEGI, 2013), hasta 2010 sólo 11% de la recolección de desechos era selectiva; las entidades que colectaron de esta forma el mayor volumen de sus residuos fueron Querétaro (57% del volumen producido), Jalisco (40%) y Nuevo León (30%). En ese mismo año, 12 entidades federativas no realizaban recolección de este tipo.⁵⁷

El reciclaje pretende convertir algunos materiales que componen los residuos (papel, cartón, vidrio, algunos metales y PET), en materiales reusable en los procesos productivos. Tiene la ventaja de reducir el volumen de materiales que requieren ser recolectados, transportados y dispuestos en sitios adecuados. La revalorización de los residuos también disminuye el consumo de materias primas, electricidad y agua, entre otros insumos, necesarios para la extracción y procesamiento de nuevos materiales. Por ejemplo, obtener aluminio a partir de aluminio reciclado requiere 95% menos energía que producirlo de materiales puros.

En 2012 el volumen de materiales reciclados en México alcanzó sólo alrededor del 9.6% del volumen de los residuos generados, una cifra muy baja comparada con los países de la OCDE, que en promedio reciclaron ese mismo año alrededor del 24% de sus residuos, alcanzando algunos porcentajes mayores, como Corea del Sur (58%) y Alemania (47%).⁵⁸

Del volumen total reciclado en el país en 2012, el mayor porcentaje fue papel, cartón y productos de papel (32%), PET (15.8%), vidrio (13.8%), plásticos (9.2%), metales (7.6%) y electrónicos y electrodomésticos (5.1%). De plásticos y textiles sólo se recicla alrededor del 0.5% de cada uno de ellos.⁵⁹

A nivel mundial, el sector de gestión de los residuos contribuye del 3-5% en las emisiones de gases de efecto invernadero provocados por el hombre. Los niveles de incertidumbre pueden ser tan altos como entre el 10-30% para los países desarrollados (con conjuntos de datos de buena calidad) a más del 60% para los países en desarrollo que no cuentan con datos anuales. Hay tres áreas principales en las que se pueden ahorrar GEI en el sector de los residuos:

56 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 441.

57 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 442.

58 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 443.

59 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 444.

■ ¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables ■

- Reduciendo la cantidad de materiales primarios utilizados en la fabricación, evitando su desecho y recuperando material mediante el reciclaje (evitando emisiones de GEI de la energía utilizada para extraer o producir materiales primarios).
- Produciendo energía a partir de residuos para reemplazar la energía de combustibles fósiles.
- Almacenando carbono en vertederos y aplicando *compost* en los suelos.⁶⁰

La gestión de los residuos en situaciones de riesgo y de desastre (inundaciones, huracanes, ciclones, tornados, terremotos, incendios y erupciones), es un aspecto en el que México tiene poco avance, aunque las lecciones derivadas de las inundaciones ocurridas en Tabasco en 2007, aportaron contribuciones valiosas.⁶¹

A pesar de que México cuenta con numerosas instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, y que un grupo importante de ellas cubre materias relacionadas con cuestiones ambientales, el esfuerzo realizado para que contribuyan al fortalecimiento de la gestión integral de residuos sólidos en el sector productivo y en los organismos públicos municipales, han sido insuficientes respecto a los parámetros internacionales, en particular en sectores de alto dinamismo tecnológico.⁶²

La gestión integral de los aproximadamente 37.5 millones de toneladas/año de residuos sólidos urbanos, 84 millones de toneladas/año de RME, de 805 mil vehículos/año al final de su vida útil y 1.9 millones de toneladas/periodo de RP que se generan en nuestro país, sigue siendo un enorme reto para los actores involucrados y para los gobiernos municipales, estatales y federal.⁶³

Un ejemplo podría ser ECOCE, un esfuerzo de la industria de bebidas y alimentos, el gobierno y diferentes sectores de la sociedad, para recoger y reciclar empaques de PET y otros materiales, de manera voluntaria, promoviendo una cultura ecológica entre la población, e impulsando una industria recicladora nacional.⁶⁴ Los asociados a ECOCE representan el 60% del consumo nacional

60 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., pp. 116-117.

61 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 121.

62 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 125.

63 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México, 2012. Versión en línea (acceso el 26/03/2018), p. 11.

64 *ECOCE. 15 años*. México, junio de 1917. Versión en línea (acceso el 23/03/2018, p. 5.

aparente de PET virgen para envases. La industria nacional de reciclaje en 2016, demandó 239,000 toneladas de residuos de PET, lo que representa un 9.5% más que en 2015.⁶⁵

Por su parte, el polietileno (PE) y el polipropileno (PP) post-industrial siempre se han reciclado, ya que estas poliolefinas pueden reciclarse más fácilmente. La gran mayoría de empresas que los transforman tienen integrados sistemas de molienda y a veces, hasta de pelletizado, para reintegrar a sus productos las mermas que se generan como parte del proceso de producción. Sin embargo, desde que los precios de estos materiales subieron, el reciclaje post-consumo de los mismos ha alcanzado una tasa promedio del 26% en México.⁶⁶

Actualmente, la compañía Owens Illinois realiza el reciclaje de vidrio desechable, ya que en 2015 compró Grupo Vitro, a través de PROMAPI (Plantas Procesadoras de Materias Primas). Estas plantas habían sido adquiridas por Vitro en 1993 para abastecer las diferentes plantas de envases de vidrio, que realizan la descontaminación, lavado y triturado de vidrio calizo sucio (envases) a través de un proceso semiautomático en instalaciones en la ciudad de México, Guadalajara, Querétaro y Monterrey. Su capacidad instalada es de 18,600 toneladas por mes. Para el reciclaje de vidrio es muy importante la separación por colores: ámbar, cristal, verde Georgia, verde esmeralda y azul cobalto.⁶⁷

No hay tampoco posibilidades para construir un incinerador masivo de residuos en la ciudad de México, pues además de ser un proyecto de muy elevado costo, resulta absurdo, especialmente cuando la construcción de nuevas plantas de incineración de residuos en los EUA ha sido virtualmente detenida (solamente una planta se ha construido desde 1997), y la Unión Europea está priorizando la recuperación de materiales sobre la recuperación de energía, en un esfuerzo para transitar hacia una economía circular. Una planta de termovalorización representaría un gasto enorme de recursos; es la forma más cara de gestionar residuos y producir electricidad y sería una nueva fuente de contaminación del aire, ya que las nanopartículas implican un gran problema para ser controladas. Además, esta medida no prescinde de los rellenos sanitarios, debido a que se necesitan depositar las cenizas tóxicas resultantes de la incineración, al menos un tercio del peso de los residuos que se queman. Esta tecnología es inflexible, ya que los hornos tendrán que ser alimentados con residuos por lo menos

65 ECOCE. 15 años. México, junio de 1917. Versión en línea (acceso el 23/03/2018, p. 35.

66 ECOCE. 15 años. México, junio de 1917. Versión en línea (acceso el 23/03/2018, p. 36.

67 ECOCE. 15 años. México, junio de 1917. Versión en línea (acceso el 23/03/2018, p. 37.

¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

durante 30 años para recuperar el capital invertido, mientras los empleos que genera son muy pocos. Adicionalmente, implicaría un desperdicio de energía, debido a que —a diferencia de las alternativas que podrían implementarse—, este proceso no recupera la energía gastada durante la extracción, fabricación y transporte necesarios para llevar materiales y productos al mercado, y de esta manera se desperdicia una oportunidad para luchar efectivamente contra el calentamiento global con medidas más efectivas como la reutilización, reciclaje y reducción. En resumen, la incineración de residuos (termovalorización) no es una solución sustentable.⁶⁸ Adicionalmente, en enero de 2017, la Comisión Europea emitió un comunicado titulado *El papel de la transformación de los residuos en energía*, donde exhorta a los Estados miembros a eliminar subvenciones y dejar como último recurso la incineración con recuperación de energía (*waste to energy*). Este comunicado se emitió como parte del marco de Economía Circular de la Unión Europea.⁶⁹

En nuestro país los programas de reciclaje y reutilización de residuos sólidos no han sido tan eficientes como en otras latitudes, por diversos factores, entre ellos la falta de compromiso y visión de las autoridades encargadas, la carencia de programas estructurados, con metas definidas y que se cumplan eficientemente, la corrupción de sindicatos de pepenadores, funcionarios y algunos empresarios y la ausencia de participación, por falta de educación, de la comunidad nacional.

Aspectos jurídicos de los residuos sólidos

En esta materia, en nuestro país ha habido tímidos avances:

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre de 2003, faculta en su artículo 25, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR), a partir del Diagnóstico Básico respectivo. El primer Diagnóstico Básico se realizó en 2006.⁷⁰

La LGPGIR, define los residuos sólidos urbanos como los generados en casas habitación, que resultan de la eliminación de materiales que utilizan en sus activi-

68 Cf. *Incineración de residuos en la Ciudad de México... Ob. Cit., p. 6.*

69 Cf. *Incineración de residuos en la Ciudad de México... Ob. Cit., p. 5.*

70 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit., p. 13.*

dades domésticas, de productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; sí como los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por dicha Ley como residuos de otra índole.

El 17 de septiembre de 2013 se reformó en la hoy ciudad de México, el título de la *Ley Ambiental* por el de *Ley de protección de la Tierra* y se reformaron y adicionaron diversas disposiciones de la misma, de la Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento territorial de la ciudad.⁷¹

La nueva Constitución de la Ciudad de México (CDMX) señala en la fracción 5 del apartado A del Artículo 16:

Queda prohibida la privatización y concesión de los servicios públicos de recolección y tratamiento de residuos sólidos.

Lo cual no sabemos si sea o no positivo, o simplemente una medida política para quedar bien con los sindicatos corruptos de pepenadores.

De conformidad con lo previsto en el artículo 115 Constitucional, fracción III y en la citada LGPGIR, corresponde a las autoridades municipales la prestación de los servicios de limpia, la formulación y ejecución de los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PMPGIR), acorde con lo previsto en el Programa Nacional (PNPGIR) y los Programas de Entidades Federativas.⁷²

En el país se genera un valor promedio ponderado de gpc (generación per cápita) de 0.852 kg/hab/día de residuos sólidos.⁷³ El mayor valor de generación promedio per cápita se encuentra en la Región Noroeste con un valor de 1.514, Noreste 0.839, Sureste 0.777, Occidente 0.669, Centro con 0.655 y Sur con 0.332 kg/hab/día.⁷⁴

El mayor porcentaje se presenta en localidades de 30 a 40 mil habitantes. Los residuos susceptibles de aprovechamiento varían entre 33.23 y 44.49%. El mayor porcentaje se origina en localidades de 50 a 100 mil habitantes. Los "otros" residuos restantes, corresponden entre un 16.13 y 30.18%. Las localidades

71 Cf. José Gilberto Garza Grimaldo. *Los derechos de la naturaleza en México*. En Garza Grimaldo, José Gilberto, coord. *Los derechos de la naturaleza y sus medios de defensa (caso Sandra)*. Universidad Autónoma de Guerrero-Gobierno del Estado de Guerrero. Editora Laguna S. A. de C. V. México, 2015, p. 79.

72 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 16.

73 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 17.

74 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 18.

■ **¿Negocio o Basura)**
Desechos reciclables y reusables ■

menores a 10 mil habitantes son quienes presentan el mayor porcentaje. Los residuos orgánicos comprenden entre el 22.83 y 42.98%; el porcentaje mayor de orgánicos se encuentra en la región Noreste. La región Noroeste tiene el porcentaje más alto de residuos susceptibles de aprovechamiento (54.79%) y la región Sureste el menor porcentaje (33.75%). Otros residuos varían entre el 13.95% y 38.57% del total; genera el porcentaje mayor de estos la región Sures-te y el menor, la Noroeste.⁷⁵

Entre el Estado de México, la ciudad capital y Jalisco generan el 33% de los RSU del país, mientras Campeche, Colima y Nayarit presentan los valores más bajos y generan el 2% del total. Cabe señalar que 26 entidades federativas de 32 (82%), presentan valores de generación de residuos por debajo de 4,000 toneladas al día.⁷⁶

El promedio nacional de recolección es de 83.93%. Es conveniente resaltar los estados de Colima, Aguascalientes, Chihuahua, Nayarit, Quintana Roo y la ciudad de México, con un 100% de cobertura de recolección. Los estados que reportan un índice de cobertura menor al 50% son: Baja California Sur, Guerrero y Puebla. Respecto a la cobertura de recolección por región, se observa que la mayor cobertura corresponde a la Región Noreste (94.47%) y la menor a la Región Sur (68.73%). La cobertura de recolección por tamaño de municipio es mayor en los municipios con población mayor a 100 mil habitantes: 85.95% y la menor en municipios menores a 10 mil habitantes: 23.43%.⁷⁷

De las 32 Entidades Federativas, solo 13 realizan recolección selectiva de RSU, las restantes siguen empleando la recolección mixta. De acuerdo a los resultados del Censo Nacional del INEGI (2012), los estados con mayor porcentaje de recolección selectiva de RSU son: Querétaro (57%), Jalisco (40%), que cuenta con una norma relativa a la separación de los residuos en la fuente y Nuevo León (30%). La recolección separada de RSU es mayor en las regiones Occidente y Centro, con el 18.07 y 14.68% del total recolectado. Mención aparte requiere la Región Noroeste, donde la recolección en su totalidad es todavía mixta. El porcentaje mayor de recolección diferenciada se realiza en municipios con población mayor a 100 mil habitantes (12.11%); mientras que el valor menor se encuentra en municipios con población entre 40 a 50 mil habitantes (1.72%).⁷⁸

75 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., pp. 21-22.

76 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 25.

77 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 27.

78 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., pp. 29-30.

Tamaulipas, Baja California Sur y Nuevo León, son los que mayor porcentaje de camiones de compactación tienen, mientras Oaxaca, Yucatán y Tabasco presentan el menor porcentaje de disponibilidad de los mismos. El mayor porcentaje de camiones "con compactador" está en la Región Noreste, y el menor en la Región Sureste. Respecto a la distribución de tipos de camiones por tamaño del municipio, los camiones de compactación son más comunes en localidades superiores a los 100 mil habitantes. Mientras en municipios con poblaciones menores a 10 mil habitantes apenas se dispone en un 29.65% de este tipo de vehículos y el equipo más común es el de caja abierta. Los costos del sistema de recolección, se encuentran en un amplio intervalo de \$130.09 a \$2,666.24 pesos por tonelada; el menor en el municipio de Jiutepec, Morelos y el mayor en San Blas, Nayarit. Esta variación, puede deberse a que en algunos casos los cálculos consideran gastos de inversión y otros solo de operación.⁷⁹

A nivel nacional se reportaron 86, estaciones de transferencia. En la mayoría de dichas instalaciones (71.43%), solo se realizan actividades de transferencia; en un 22.62%, se realizan actividades de transferencia separada y en el 5.95% se realizan actividades de acondicionamiento de materiales separados, como la compactación, fleje y trituración. Cabe aclarar que las dos últimas actividades no son propias de estaciones de transferencia, sino de plantas de separación.⁸⁰

En lo que se refiere a plantas de composta, existen 98 instalaciones en el país, pero en 22 casos no fue posible verificar si continúan en operación, de acuerdo a lo reportado en 2006.⁸¹

De la cantidad de RSU enviada a disposición final, el 60.54% es dispuesta en rellenos sanitarios y sitios controlados, el 15.93% en tiraderos a cielo abierto y el 2.07% restante se desconoce dónde se deposita. Baja California, Aguascalientes y la ciudad de México disponen el 100% de sus RSU en rellenos sanitarios y sitios controlados, por el contrario, Oaxaca, Michoacán y Tabasco reportan valores mayores al 55% de RSU dispuestos en tiraderos a cielo abierto. Los municipios con población entre 20 y 30 mil habitantes, son los que mayor porcentaje de RSU (67.36%) disponen en tiraderos a cielo abierto. Los municipios con población mayor a 100 mil habitantes disponen mejor de sus RSU, pues alrededor del 90% ciento lo hacen en rellenos sanitarios y sitios controlados, y los municipios

79 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 32.

80 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 36.

81 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., pp. 37-38.

¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

con mayor porcentaje (15.33%) de desconocimiento de la disposición de RSU, son los menores a 10 mil habitantes. Las regiones Centro, Noroeste y Noreste, disponen por arriba del 80% sus residuos en rellenos sanitarios y sitios controlados La región Sur tiene la mayor disposición inadecuada de RSU (47.66%), depositados en tiraderos a cielo abierto.⁸²

La SEMARNAT trabaja actualmente en la actualización de las normas oficiales mexicanas (NOM) sobre muestreo, cuarteo, peso volumétrico, subproductos y generación per cápita, que son las NMX-AA-015-1985, NMXAA-019-1985, NMX-AA-022-1985 y NMX-AA-061-1985 respectivamente; con lo cual podrá contarse con una metodología general actualizada para elaborar muestreos de RSU.

Llama la atención que 13 de las 32 entidades federativas (40%), no sólo han formulado sus leyes con base en lo dispuesto en la Ley General, sino también cuentan con reglamentos en la materia (Aguascalientes, Baja California, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tlaxcala y ciudad de México). Siete entidades federativas (20%) ya emitieron leyes en materia de residuos, de conformidad con la Ley General, sin embargo aún no establecen sus reglamentos correspondientes (Campeche, Coahuila, Colima, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz, Yucatán y Zacatecas); mientras otras regulan los residuos sólidos a partir de Códigos o leyes ambientales (Estado de México y Tabasco).⁸³

El 63% de las entidades federativas cuentan con un Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, o su equivalente, mientras que otro 28% lo está elaborando; de manera que sólo un 9% tienen esta tarea pendiente, aunque paradójicamente en algunas de ellas los municipios se han adelantado a elaborar el suyo utilizando como referencia el Programa Nacional.⁸⁴

A continuación se enlista el número de municipios en cada entidad federativa que cuentan con un reglamento en materia de servicios de limpia o similar (la mayoría de ellos), aprovechamiento y manejo de residuos sólidos urbanos, o de ecología o medio ambiente que comprenden disposiciones en materia de residuos, de los que se tuvo conocimiento.⁸⁵

82 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 43.

83 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 45.

84 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 48.

85 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 50.

- Aguascalientes (tres Municipios).
- Baja California (cuatro Municipios).
- Baja California Sur (dos Municipios).
- Campeche (cinco Municipios).
- Chiapas (17 Municipios).
- Chihuahua (66 Municipios).
- Coahuila (38 Municipios).
- Colima (nueve Municipios).
- Ciudad de México (una Delegación).
- Durango (11 Municipios).
- Estado de México (17 Municipios).
- Guanajuato (26 Municipios).
- Hidalgo (seis Municipios).
- Jalisco (43 Municipios).
- Michoacán (50 Municipios).
- Morelos (nueve Municipios).
- Nayarit (cuatro Municipios).
- Nuevo León (28 Municipios).
- Oaxaca (un Municipio).
- Puebla (un Municipio).
- Querétaro (nueve Municipios).
- Quintana Roo (siete Municipios).
- San Luis Potosí (un Municipio).
- Sinaloa (12 Municipios).
- Sonora (seis Municipios).
- Tabasco (dos Municipios).

■ **¿Negocio o Basura)**
Desechos reciclables y reusables ■

- Tamaulipas (12 Municipios).
- Tlaxcala (tres Municipios).
- Veracruz (18 Municipios).
- Yucatán (ocho Municipios).
- Zacatecas (un Municipio).

Como ejemplo de una legislación avanzada (que lamentablemente no corresponde con la realidad estatal), podemos señalar el artículo 2º de la nueva Constitución de Guerrero, aprobada el 2 de abril de 2014, que establece:

En el estado de Guerrero la dignidad es la base de los derechos humanos, individuales y colectivos de la persona.

Son valores superiores del orden jurídico, político y social la libertad, la igualdad, la justicia social, la solidaridad, el pluralismo democrático e ideológico, el laicismo, el respeto a la diversidad **y el respeto a la vida en todas sus manifestaciones.**

Son deberes fundamentales del Estado promover el progreso social y económico, individual y colectivo, **el desarrollo sustentable**, la seguridad y la paz social, y el acceso de todos los guerrerenses en los asuntos políticos y en la cultura, atendiendo en todo momento al principio de equidad.

El principio precautorio será la base del desarrollo económico y, el Estado debe garantizar y proteger los derechos de la naturaleza en la legislación respectiva.

En materia de recursos, de acuerdo con los padrones de beneficiarios de 2009-2012; la entidad federativa con el mayor número de apoyos recibidos durante ese periodo fue el Estado de México, seguida de Hidalgo y Puebla.⁸⁶

Respecto al número de proyectos realizados, en 2009 se reportaron 87 apoyos técnicos, que para 2010 se incrementaron a 224; en 2011 a 331 y en 2012 disminuyeron a 175; un total de 817 apoyos técnicos en 2009-2012. En cuanto al monto, estos apoyos significaron la inversión de 1,572 millones de pesos, siendo el Estado de México, Hidalgo y Guerrero las que recibieron el mayor apoyo económico; las que recibieron menor apoyo económico fueron Baja California, Aguascalientes y Tlaxcala.⁸⁷

86 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 53.

87 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 54.

Respecto al tipo de proyecto, el 49% fue para equipamiento del sistema de recolección y maquinaria de relleno sanitario, 14% para construcción de rellenos sanitarios municipales o intermunicipales; el 14% para saneamiento y clausura de sitios de disposición final. Los proyectos que menos apoyo recibieron fueron: Elaboración de Programas (6%), Obras complementarias (7%); y saneamiento y clausura de sitios de disposición final (10%). Respecto al comportamiento por monto en el periodo 2009-2012, los mayores montos fueron destinados a: equipo de recolección y maquinaria de relleno sanitario; y construcción de rellenos sanitarios. La Región Centro fue la que mayor presupuesto recibió, mientras la que menor asignación tuvo fue Noroeste.⁸⁸

La LGPGIR define los residuos de manejo especial como aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o residuos sólidos urbanos, o son producidos por grandes generadores de RSU. También define la Ley un proceso productivo como el conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, por lo que todo residuo generado a lo largo de dichos procesos, sea como subproductos no deseados, productos fuera de especificación, remanentes o materiales de desecho, que no reúnan las características para ser considerados residuos peligrosos, corresponden a residuos de manejo especial (RME). Esas fuentes generadoras de RME incluyen las actividades de los sectores Primario, Secundario y Terciario de la economía. En su artículo 19, la Ley establece ocho categorías definidas de RME y el proyecto de NOM-161-SEMARNAT-2011, se establecen las bases para formular los planes de manejo correspondientes.⁸⁹

- I. Residuos de las rocas o productos de su descomposición
- II. Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos
- III. Residuos generados por las actividades primarias
- IV. Residuos de los servicios de transporte
- V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales
- VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes

88 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 56.

89 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 58.

■ **¿Negocio o Basura)**
Desechos reciclables y reusables ■

- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general
- VIII. Residuos tecnológicos (aparatos electrónicos, tecnológicos, autos, etc.).
- IX. Otros (llantas, vidrio en retazo, pilas, papel y cartón, residuos de hoteles, etc.)

A nivel federal, la Ley Marco para los RME es la LGEEPA y la LGPGIR es la específica. Aunado a lo anterior, se elaboró y aprobó la Norma Oficial Mexicana: NOM-161- SEMARNAT-2011, que establece criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo, publicada en el DOF el 1 de febrero de 2013.⁹⁰

Es importante resaltar que hasta el 2006 se reportaron los recortes de perforación y los aceites lubricantes usados por PEMEX como peligrosos, de conformidad con lo previsto en la LGPGIR, pero han sido desclasificados y no aparecen listados en la NOM-052 como residuos peligrosos.⁹¹

La industria minera metálica incluye todas las instalaciones encaminadas a la exploración de minerales metálicos, desarrollo de minas, extracción de la mena del subsuelo y el beneficio de ésta, para aumentar la concentración del metal valioso, de manera que sea económicamente factible su uso industrial. Se ha reconocido que los residuos provenientes de actividades de minado, tratamiento de minerales y fundición de primera mano, así como provenientes de la refinación de productos minerales generan impactos significativos en el medio ambiente. Usualmente, al planear una mina se destinan áreas para depositar, separadamente, el material de desecho y el de baja ley, por si en el futuro las condiciones de mercado o la tecnología hacen posible la recuperación del mineral valorizable. Con objeto de prevenir impactos ambientales asociados a la localización y operación de presas de jales se aplica la NOM-141- SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales.⁹²

90 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 91.

91 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 94.

92 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 97.

Hasta el 2009, 16 entidades federativas generan el 100% de los residuos mineros, resaltando por su volumen: Sonora, Zacatecas, Chihuahua, Durango, Querétaro y Coahuila, que en conjunto representan el 94.40%. Las pilas y presas de jales son los residuos mineros más importantes tanto por su cantidad (2 millardos de toneladas), como por sus características mecánicas y químicas. Les siguen i) los tepetales con 1.7 millardos de toneladas, compuestos en su mayoría por material inerte; ii) los terreros con 975 Mt, compuestos de material de baja ley, en montones que también tienen propiedades químicas que pueden llegar a ser nocivas si no son tratados y monitoreados adecuadamente; iii) escorias de fundición y demás productos o residuos de fundiciones y refinadoras, de menor tonelaje con 31 Mt.⁹³

Desde 1988, cuando se legisló por primera vez sobre residuos peligrosos en México, se trató de asegurar su trazabilidad desde la fuente de origen hasta su destino final, a través de diversos instrumentos de gestión ambiental y se previó la integración de inventarios al respecto.⁹⁴

Existen 68,733 generadores de residuos peligrosos registrados ante la Secretaría, de los cuales, 5,767 (8.4%) son grandes generadores, 24,772 (36%) son pequeños generadores y 38,194 (55.6%) están clasificados como microgeneradores. Cabe señalar que el 100% de las empresas registradas, generaron en total 1'920,408 toneladas acumuladas en el periodo 2004-2011. En ese sentido, los grandes generadores son responsables del 95.7% del total de los RP generados, los pequeños generadores del 3.7%, y los microgeneradores únicamente del 0.6%.⁹⁵

En relación con los tipos de RP por diversos sectores industriales, los más frecuentes son sólidos (46%), seguidos por aceites gastados (21%), otros residuos (8%), lodos (8%), residuos biológicos infecciosos (7.6%) y solventes (3.4%).⁹⁶

De la capacidad autorizada para las distintas formas de manejo de RP (18'369,800 toneladas en 2004-2011), destacan el tratamiento (48%) y el reciclaje (44%).⁹⁷

En relación con la infraestructura para el manejo de los RP Biológico Infecciosos, existe una modalidad de manejo *In-Situ*, que suele autorizar SEMARNAT con vigencia de diez años, que cuenta con 37 instalaciones con capacidad de 233 toneladas.⁹⁸

93 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 98.

94 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 101.

95 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 105.

96 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 109.

97 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 110.

98 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Ob. Cit.*, p. 111.

¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

El 49% de los tipos de RP sujetos a importación corresponde a residuos sólidos y acumuladores, y el 2% a residuos líquidos. Los residuos líquidos son los que se exportan en mayor cantidad (80.63%) y las baterías, las que menos (0.65%).

Por iniciativa propia, más de mil grandes generadores, optaron por formular y registrar su Plan de Manejo de RP, al igual que 77 empresas mineras. En relación con los RP a los que hace referencia el artículo 31 de la LGPGIR se han presentado 43 y 8 municipios han registrado Planes de Manejo de Residuos Peligrosos.⁹⁹

Existen 16 Normas Oficiales Mexicanas ambientales establecidas en materia de RP, o que tienen relación directa con estos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), publicó diversas NOMs en 2006-2012, en las cuales involucra RP, particularmente en lo que respecta a condiciones de seguridad durante su transporte.¹⁰⁰

Como sucede en muchas otras esferas de la vida mexicana, en materia de residuos contamos una legislación relativamente copiosa. El problema es que a veces parece que los mexicanos pensamos que haciendo leyes se resuelven los problemas reales de la vida, lo que está muy lejano de la verdad. Primero, porque muchas de nuestras leyes están hechas para disfrazar los problemas, para que las autoridades finjan que trabajan o para atender intereses de grupos, antes que los de la colectividad y segundo, porque si las leyes no se cumplen estrictamente, de nada o de poco sirven. Requerimos entonces una cultura de cumplimiento de la ley y autoridades dispuestas a hacerlas valer, antes que permitir la corrupción e impunidad en que vivimos.

Instrumentos jurídicos internacionales en materia de residuos

México ha firmado más de 500 acuerdos ambientales multilaterales. Algunos convenios y acciones relacionados a residuos en los que ha participado son (en negritas se resaltan aquellos en los que nuestro país ha realizado acciones concretas):¹⁰¹

- **Convenio de Basilea** sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Disposición
- **Convenio de Estocolmo** sobre contaminantes orgánicos persistentes

99 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 112.

100 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 114.

101 Cf. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012*. Ob. Cit., p. 149.

- Convenio de Rotterdam
- Enfoque Estratégico para la Gestión de las Sustancias Químicas a Nivel Internacional
- Protocolo de Kyoto
- Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte
- Programa Frontera Norte
- Programa Frontera 2012
- OCDE
- Gestión Internacional Ambientalmente Adecuada de los Residuos
- Conferencia de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Agenda 21)
- La Cumbre de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible
- Declaración del Milenio
- Iniciativa 3R's (Reducir, Reusar y Reciclar)
- Código Internacional de Conducta sobre la Distribución y el Uso de Plaguicidas de la FAO
- Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (**Convenio de La Paz**), hoy Programa Ambiental de la Frontera Norte.
- **Convenio de Cooperación Técnica Binacional** con el gobierno de Japón
- **Convenio de Cooperación Técnica Binacional** con el gobierno de Alemania
- **Convenio sobre Cooperación** para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza

Es decir, el país ha realizado mucho trabajo internacional, que desafortunadamente no se refleja en las condiciones medioambientales que se vivimos. Pareciera necesario un esfuerzo de lógica y una planeación eficaz en materia de firma de convenios internacionales en esta materia.

¿Negocio o Basura) Desechos reciclables y reusables

Conclusiones

Las sociedades humanas, desde que abandonaron la vida nómada y se establecieron en asentamientos permanentes, han tenido que solucionar el problema de la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos generados por los procesos de producción y consumo. La recuperación de materiales para reciclarlos es una respuesta adaptativa a la escasez, y una actividad económica para hacer un uso más eficiente de los recursos.

Con el desarrollo de la metalurgia y la invención del vidrio, fue pronto evidente que los restos, así como productos viejos, obsoletos o rotos podían reprocesarse, reciclarse y utilizarse como materia prima para fabricar nuevos objetos. La recuperación de estos materiales requería menos tiempo y esfuerzo que obtenerlos de materias primas vírgenes. Es decir, el reciclaje tenía sentido económico,¹⁰² por eso las actividades de reciclaje han existido por cerca de cinco mil años.

Los procesos de urbanización e industrialización desempeñaron un papel importante en el desarrollo de las actividades de reciclaje. En los países desarrollados el reciclaje tiende a realizarse mediante programas oficiales, administrados por las municipalidades, mientras en el mundo subdesarrollado, la mayoría de las actividades de recuperación las efectúan los recicladores informales.¹⁰³

La recolección, transporte y disposición de residuos sólidos en América Latina es insuficiente e ineficiente, lo que provoca contaminación de aguas, aire y tierra, y representa riesgos para la salud humana y para la biosfera. Un esquema de manejo integral de desechos considera al reciclaje como una acción socialmente más deseable que la disposición masiva en rellenos sanitarios. A pesar de eso, pocas ciudades latinoamericanas tienen políticas y programas que promuevan el reciclaje. Pese a que el reciclaje informal es fuente importante de ingresos para individuos de un nivel educativo bajo y migrantes, suministra materias primas baratas a la industria y disminuye la cantidad de residuos que deben recogerse, transportarse y disponerse en rellenos sanitarios.

A pesar de enfrentar la hostilidad o indiferencia de las autoridades, un número creciente de casos demuestra que cuando se apoya a los recicladores informales se obtienen beneficios para toda la comunidad. En América Latina las organizaciones no gubernamentales han comenzado a llenar el vacío que las autoridades han dejado. Es necesaria la difusión de estas experiencias en programas de edu-

102 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

103 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

cación ambiental en la región. Las cooperativas de recicladores pueden ser un medio para promover un desarrollo de base y disminuir el impacto ambiental de los procesos de producción y consumo, que ayuden a resolver el manejo de residuos sólidos de forma económicamente viable, socialmente deseable y ambientalmente adecuada. Apoyar y promover decididamente el reciclaje informal en América Latina sería un paso en la dirección correcta.¹⁰⁴

El reuso y el reciclaje resultan fundamentales también para reducir la presión sobre los ecosistemas y las fuentes de recursos de las que se extraen. Paralelamente disminuye el uso de energía y agua necesarias para su extracción y procesamiento, y la necesidad de espacio para los residuos. Desde el punto de vista económico, menor volumen de residuos que requieren disposición final reduce costos de operación; según estimaciones de la OCDE, el monto destinado al manejo y tratamiento de residuos en los países miembro asciende a cerca de un tercio de los recursos financieros que destina el sector público al abatimiento y control de la contaminación.¹⁰⁵

La explosión demográfica mexicana, así como nuestro modelo de desarrollo, caracterizado por una producción y consumo a gran escala, ha repercutido adversamente en el ambiente, al romper el ciclo sustentable de los materiales. Este modelo insostenible genera serios problemas de impacto ambiental, el agotamiento de los recursos naturales y la emisión de gases con efecto de invernadero (CH₄ y CO₂), que contribuyen al cambio climático con consecuencias en el ámbito global.

Baste señalar, como ejemplo, que en 2011 fue clausurado el relleno sanitario *Bordo Poniente*, a donde se trasladaban todos los residuos generados en la capital, por haber llegado al límite de su capacidad. Se estima que en ese lugar están enterradas alrededor de 70 millones de toneladas de RSU. Hasta hoy, la falta de remediación del sitio implica desaprovechar 1.5 millones de toneladas de gas metano producto de la descomposición de residuos orgánicos, así como la generación de lagunas de lixiviados (jugos tóxicos), estancadas sobre el acuífero profundo del Lago de Texcoco. Actualmente, la ciudad de México es la segunda a nivel mundial con mayor generación de residuos (aproximadamente 13 mil toneladas diarias), las cuales hasta la fecha deben transportarse a rellenos sanitarios en los estados de Morelos, Hidalgo y México.¹⁰⁶

104 Cf. Medina, Martín. *Ob. Cit.*

105 Cf. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. *Ob. Cit.*, p. 439.

106 Cf. *Incineración de residuos en la Ciudad de México El gran obstáculo para transitar hacia una ciudad sostenible*. Greenpeace México. Noviembre de 2017. Versión en línea (acceso el 23/03/2018), p. 5.

La preservación y liberación de la naturaleza exigen un esfuerzo político común que la reconozca como sujeto de derecho. Todos los seres vivos tienen el mismo valor ontológico, aunque son distintos.¹¹⁰

La humanidad debe asumir sus límites, adecuarse a sus ciclos vitales y reencontrarse con la naturaleza. Para ello debe subordinar los objetivos económicos de esta sociedad capitalista, a las leyes de los sistemas naturales, de los cuales formamos parte indisoluble.¹¹¹

No hay posibilidades de construir sociedades ricas en un medio ambiente empobrecido y lastimado.

Nuestro país y cada uno de nosotros tiene un papel en esta lucha impostergable. El futuro ya nos alcanzó, es aquí y es ahora. Nuestra casa común, el planeta Tierra nos requiere con urgencia y lo mínimo que nos pide, para sobrevivir, es que dejemos de ensuciarla y envenenarla. Para eso debemos afanarnos, entre otras cosas en la gestión inteligente e integral de los residuos que generamos. Nadie tenemos derecho de ensuciar lo que recibimos prestado y debemos legar a las generaciones futuras.

Fuentes de consulta

Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México, 2012. Versión en línea (acceso el 26/03/2018).

ECOCE. *15 años*. México, junio de 1917. Versión en línea (acceso el 23/03/2018).

Garza Grimaldo, José Gilberto, coord. *Los derechos de la naturaleza y sus medios de defensa (caso Sandra)*. Universidad Autónoma de Guerrero-Gobierno del Estado de Guerrero. Editora Laguna S. A. de C. V. México, 2015.

Incineración de residuos en la Ciudad de México El gran obstáculo para transitar hacia una ciudad sostenible. Greenpeace México. Noviembre de 2017. Versión en línea (acceso el 23/03/2018).

Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. SEMARNAT. México, Edición 2015, Capítulo 7.

Leroy, Jean Bernard. *Los desechos y su tratamiento*. FCE, México, 1987.

Medina, Martín. *Reciclaje de desechos sólidos en América Latina*. <https://ojs.colef.mx/index.php/fronteranorte/article/download/1411/863> (acceso el 21/02/2018).

110 Cf. Alberto Acosta. *Ob. Cit.* p. 44.

111 Cf. Alberto Acosta. *Ob. Cit.* p. 45.