

# Residuos Sólidos

Biól. Ma. del Carmen Luna Vargas\*

**D**esde que la vida surgió en el planeta Tierra, se desarrollan procesos biológicos tendientes a aprovechar toda la materia que compone a los seres vivos. Se puede decir que los desechos orgánicos son de vida efímera, puesto que son sometidos a fenómenos de metabolismo o degradación física, química o biológica que los desagregan y transforman en insumos reutilizados nuevamente por otros organismos iguales o distintos a los que los generaron. Sin embargo, el balance o equilibrio alcanzado en los ecosistemas a través de los procesos señalados, también es susceptible de romperse.

En la perspectiva meramente científica, los siguientes factores pueden desencadenar que los residuos o desechos liberados en el ambiente de manera natural, afecten a éste o a los seres que en él se desenvuelven.

La composición química de dichos residuos se determina por:

- La cantidad generada y liberada por cada uno de ellos;
- La disponibilidad de sus componentes tóxicos;
- La persistencia y capacidad de bioacumulación;
- Su capacidad de fermentación y generación consecuyente de gases y líquidos o suspensiones (lixiviados) capaces de infiltrarse en los suelos, y de alterar la neutralidad, acidez o alcalinidad de un medio ambiental, dependiendo de su potencial hidrógeno o pH; así como el poder interferir con la oxigenación y paso de rayos solares en los cuerpos de agua superficiales, como los residuos aceitosos;
- Su capacidad de agravar el fenómeno conocido como eutrofización o crecimiento desmedido de algunas plantas acuáticas y otros organismos por exceso de alimento, y
- La emisión de gases, que como el metano, ocasionan el efecto de invernadero.

A lo antes citado, puede agregarse la vulnerabilidad del entorno, tanto a nivel local como regional, pues existen

zonas, poblaciones y ecosistemas más frágiles que otros, con mayor susceptibilidad al daño ocasionado por la disposición inadecuada de los residuos.

Así, por ejemplo, en varias regiones del mundo las glaciaciones o derretimiento de los cascos polares arrastraron diversos componentes de los suelos que actúan como amortiguadores protectores, provocando su vulnerabilidad a los efectos adversos que ocasiona el vertimiento de materiales o residuos. Este tipo de situaciones que dañan los ecosistemas se han regulado mediante disposiciones legales.

En otros lugares del planeta, donde se cuenta con grandes ríos que desembocan al mar y que tienen gran capacidad de carga de dilución, el vertimiento de residuos salinos no crea necesariamente problemas, por lo que no se regulan de manera rigurosa. Sin embargo, en otros países como México las cuencas hidrológicas se han deteriorado por dichas prácticas y, con ello, los suelos agrícolas irrigados con tales aguas han perdido su productividad.

\*Jefa del Proyecto ecológico del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

Estos dos ejemplos, muestran que si no se conoce el contexto en que se han desarrollado las legislaciones en materia de residuos, así como en otras sustancias, se corre el riesgo de copiar alguna que resulte excesivamente restrictiva e injustificadamente costosa de aplicar, o bien, adoptar otras que no ofrecen suficiente protección en nuestras circunstancias.

Lo anterior ha llevado a algunos autores a considerar que si bien se pueden y suelen copiar los modelos económicos de desarrollo que traen consigo una desmesurada generación de residuos, no se puede copiar la "geografía" de los mismos, pues lo que resulta bueno para algunos lugares del mundo, no tiene sentido para otros que viven en una región completamente distinta.

A los problemas relacionados con cuestiones geográficas se asocian otros que derivan de la composición y cantidad de los materiales o residuos que se vierten en el ambiente y de la distinta vulnerabilidad de las especies.



Existen, por ejemplo, residuos que contienen manganeso, cobre, cobalto o zinc, que son micro nutrientes de las plantas, pero que dependiendo de la cantidad vertida al ambiente y de su disponibilidad, pueden llegar a ocasionar efectos adversos a la salud de animales y seres humanos. Otros más, como los desechos de ingenios, fincas cafetaleras y granjas de cría de animales, resultan benéficos en poca cantidad por su alta carga orgánica; pero cuando se desechan en grandes volúmenes dañan seriamente los cuerpos de agua y los suelos.

Ambos casos, el relacionado con la geografía y el que combina aspectos de cantidad y composición de los residuos y vulnerabilidad de las especies, hacen recordar que México es un mosaico de regiones climáticas, que cuenta con una de las biodiversidades más grandes del mundo, lo cual debe tomarse en consideración para regular el manejo de los residuos que los afectan de diferente manera.

En las sociedades preindustriales, tanto por el volumen relativamente limitado de generación, como por la composición predominantemente orgánica de muchos de los residuos, su manejo estuvo limitado y aún lo está en muchas de las áreas rurales y urbanas de México, y que en el mejor de los casos, fueron llevados a un sitio distante de las comunidades para ser enterrados, dejando a la naturaleza el trabajo de degradarlos y volver a integrarlos a los ciclos de la vida. Sin embargo, no todos los residuos han terminado enterrados, sino que han sido vertidos deliberadamente en barrancas, lotes baldíos y cuerpos de agua superficiales.

Con la industrialización, incluso de las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras, se aceleraron los procesos de producción, lo que ha propiciado dos fenómenos; por un lado, tales procesos extractivo-productivos generaron mayo-

res volúmenes de residuos y, por otro, se incitó a un consumo desmedido de los bienes producidos, junto con sus envases y embalajes, con lo cual se acrecentó la cantidad de desechos generados por los consumidores.

No menos importante fue la introducción de procesos de síntesis que llevaron a imitar a la naturaleza, generando en el laboratorio sustancias que antes se extraían de plantas y animales, para, recientemente, recurrir a las computadoras en el diseño de nuevas moléculas con propiedades deseables desde la perspectiva económica, comercial y social.

Esto último ha introducido al ambiente moléculas nuevas que los organismos vivos no saben metabolizar y que por lo tanto no son biodegradables o son de lenta degradación, por lo que tienden a acumularse donde se depositan.

La evolución de las sociedades dio lugar a una transformación de las modalidades de manejo de los residuos, debido a la demanda de nuevas tecnologías para acelerar el proceso de reducción del creciente volumen, y de neutralización o transformación de las moléculas o materiales de lenta degradación que podrían constituir algún tipo de amenaza para la salud o el ambiente. Para ello, fue necesario separar los residuos de acuerdo al lugar en donde se generaron: ámbito municipal o industrial, y por tipo: residuos orgánicos e inorgánicos.

El gran problema es que la demanda de servicios de manejo de los distintos tipos de residuos supera la capacidad de los gobiernos para brindarlos, y el presupuesto que se requiere para proporcionarlos alcanza cada día niveles incoercibles. Todo ello ha ocasionado no sólo la introducción de disposiciones legales para regular y controlarlos, sino una continua evolución de éstas y la introducción de nuevos instrumentos no regulatorios para hacer frente a estas situaciones.

Los residuos son un universo variado que difiere por las propiedades inherentes o intrínsecas de los materiales que los constituyen, forma de manejo y sobre todo, la disposición final. Una mala organización puede ocasionar problemas severos al ambiente o a la salud de la población.

### **Tipos de residuos**

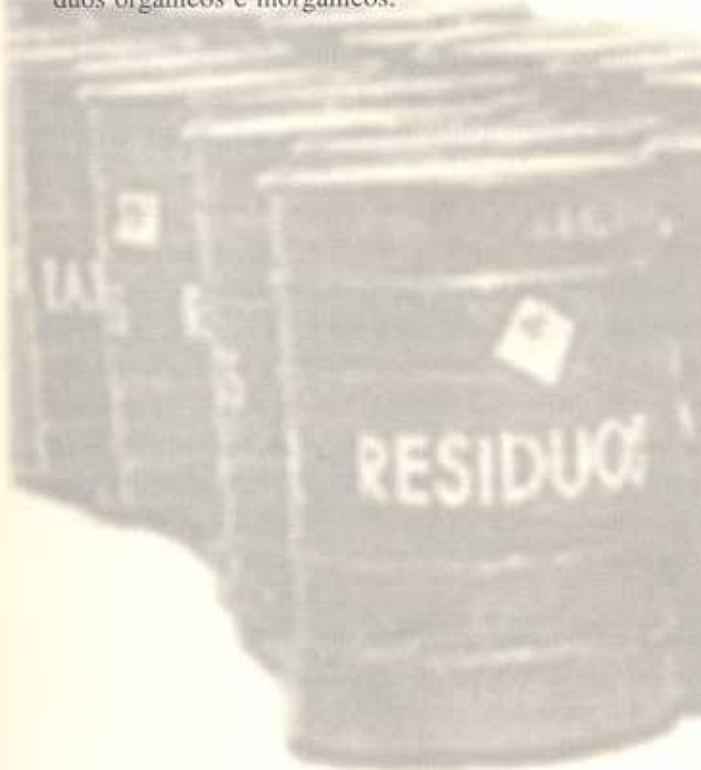
**Inertes.** No son capaces de reaccionar con otros materiales o residuos, por lo que a primera vista no deberían presentar problemas en cuanto a su manejo, pero cuando son generados en grandes volúmenes como es el caso de los residuos de las demoliciones, constituyen un verdadero desafío para quienes brindan los servicios de limpieza. Además, depositados en lugares inadecuados pueden ocasionar severos deterioros.

**Fermentables.** Como sucede con los residuos de alimentos, de jardinería, y de actividades agropecuarias, forestales o pesqueras, que por un lado tienen la ventaja de ser biodegradables y constituyen fuentes de nutrientes, o son capaces de generar gases que pueden permitir la generación de energía, pero en contraparte, de no ser controlados dichos gases pueden dar lugar a la combustión de la basura, provocando incendios; o bien, dichos residuos pueden generar lixiviados, con el consecuente riesgo de contaminación de cuerpos de agua.

**Combustibles.** Pueden incendiarse al entrar en contacto con una llama o fuente de calor.

**Salinos.** Que por esta propiedad pueden aprovecharse, pero que dispuestos en lugares inadecuados y en grandes cantidades, pueden ocasionar un grave deterioro de los medios ambientales, particularmente en suelos y también en el agua.

**Corrosivos.** Su manejo debe realizarse con precaución y con medidas de protección adecuadas para no sufrir le-



siones y dañar materiales; su envasado debe realizarse en contenedores que no sean atacados y deteriorados por los residuos incompatibles. Su manejo, envase, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final requieren tomar en cuenta esta propiedad.

**Explosivos.** Demandan condiciones apropiadas de manejo a todo lo largo de su ciclo de vida, para prevenir accidentes, y requieren de programas para responder en caso de que tales accidentes ocurran, a fin de minimizar las consecuencias de los mismos.

**Tóxicos.** Difieren por el tipo de afectación que puede ocasionar a la salud humana y a los organismos acuáticos y terrestres que se expongan a ellos, misma que varía en función de la forma en que tiene lugar la exposición; por ejemplo, inhalación, ingestión o absorción en las superficies de recubrimiento, y la cantidad y tiempo de exposición.

**Inflamables.** Tienen la propiedad de incendiarse en ciertas circunstancias, por lo que las medidas de seguridad deben evitar que se reúnan las condiciones en las que esto puede suceder, así como incluir los elementos necesarios para combatir posibles incendios durante su manejo.

**Infecciosos.** En su composición entran agentes u organismos patógenos o gérmenes capaces de ocasionar enfermedades contagiosas si encuentran una vía de ingreso al cuerpo de quienes los manipulen.

En cada uno de los ejemplos mencionados, se ha distinguido entre la característica de los residuos y el riesgo que, por dicha propiedad y su forma de manejo, lleguen a ocasionar problemas; lo cual indica que quien genere y administre cada tipo de residuos debe conocer estos aspectos para que se determine el manejo más conveniente, a fin de prevenir o reducir los posibles riesgos a la salud o al ambiente. Dicho de otra manera, todo residuo puede llegar a ser riesgoso dependiendo de su manejo, por lo que todos deben ser tratados de manera segura y en forma ambientalmente adecuada, principal propósito de su regulación y control.

### *¿Qué señala la ley?*

En México existen disposiciones legales con referencia a la contaminación ambiental. En este aspecto se aplica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente (LGEEPA), de la cual se derivan reglamentos y normas.

La LGEEPA señala en su artículo 110, que las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas y controladas y en las Norma Oficial Mexicana NOM-031-ECOL/1993, se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria.

Asimismo, genera desechos que están considerados como peligrosos, también se debe contemplar la norma NOM-052-ECOL/1993, la cual presenta un listado de los residuos peligrosos, establece las características de éstos y expone cuál es su concentración máxima permitida en los lixiviados, con ello se pone de manifiesto que el manejo de un residuo peligroso debe sujetarse a las normas establecidas; por tanto, los desechos que han sido clasificados como peligrosos en esta norma, deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

Puesto que el riesgo de las sustancias tóxicas depende de la magnitud de la exposición, y ésta es función de la cantidad de la sustancia que entra en contacto o ingresa a un organismo vivo, así como del tiempo y la frecuencia con la que éste se exponga a ella, las sustancias persistentes y bioacumulables tienen mayor posibilidad de provocar exposiciones que reúnan tales condiciones.

Por lo antes expuesto, no basta sólo con reducir la cantidad de los residuos que contienen estas sustancias para disminuir significativamente su riesgo, razón por la cual los programas más modernos de minimización incluyen iniciativas para tratar de disminuir adicionalmente la toxicidad de los residuos junto con su cantidad.

Es en este contexto que se están desarrollando iniciativas centradas en identificar los riesgos de los residuos que contienen sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, así como en establecer criterios para priorizarlos y definir medidas para minimizarlos. 