

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



EL RECICLAJE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

POR

JOSE RODOLFO MUÑOZ MARTINEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

CD. UNIVERSITARIA

JUNIO DE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



EL RECICLAJE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

POR

JOSE RODOLFO MÚNIZ MARTÍNEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

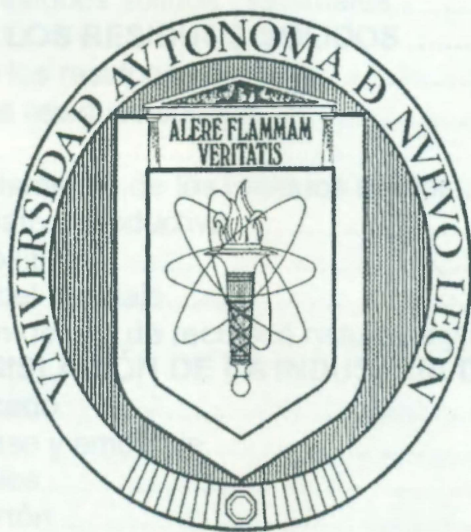
CD. UNIVERSITARIA

JUNIO DE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



EL RECICLAJE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY

POR

JOSÉ RODOLFO MUÑIZ MARTÍNEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

JUNIO DE 1999.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
I. LA SOCIEDAD DE CONSUMO Y LA BASURA	5
1.1 ¿Qué es la basura y que son los residuos sólidos?	7
1.2 Hechos cuantitativos y cualitativos	11
1.3 Tipología y origen de los residuos sólidos	19
1.3.1 Tipología de los residuos sólidos	19
1.3.2 Manejo de residuos sólidos	20
1.3.3 Clasificación de los residuos sólidos municipales	22
1.3.4 Manejo de residuos sólidos industriales	27
II. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	33
2.1. ¿Qué se hace con los residuos sólidos?	33
2.1.1 El ciclo de los residuos sólidos	33
2.2 Disposición final	35
2.3 Alternativas de tratamiento de los residuos sólidos	41
2.4 Reciclaje: la alternativa productiva	42
2.4.1 Factores positivos	46
2.4.2 Beneficios del reciclaje	47
2.4.3 Disminución de uso de recursos naturales y energéticos	49
III. ECONOMÍA Y LEGISLACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE	57
3.1 Economía de Mercado	58
3.2 Reciclado del envase y embalaje	58
3.3 Productos reciclables	60
3.3.1 Papel y cartón	60
3.3.2 Vidrio	61
3.3.3 Plástico	61
3.3.4 Aluminio	64
3.4 El mercado actual	65
3.5 Salud de pepenadores	69
3.6 Legislación	70
IV. CULTURA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE	81
4.1 Desarrollo Sostenible	82
4.2 Medio Ambiente y Educación	85
4.3 Economía y Sociedad	92
4.4 Políticas Ambientales	96
4.5 Políticas Públicas y Privadas en Relación a los Desechos Sólidos en el Área Metropolitana de Monterrey	105
APÉNDICES	118
1. Directorio de los principales recicladores en el Área Metropolitana de Monterrey	118
2. Internet	123
3. Glosario de términos sobre reciclaje	124
4. Siglas de Instituciones referidas en la Tesis	128
BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCIÓN

Dos de los problemas más graves que actualmente enfrenta la humanidad son: las grandes necesidades de una población creciente y la degradación del ambiente y de los recursos naturales. Estos dos problemas están íntimamente relacionados, ya que para satisfacer estas necesidades se requiere aumentar la capacidad productiva de los recursos naturales, la cual tiene límites. Lo que ocurre realmente es que, a mayor presión de la población sobre su entorno, mayor degradación de recursos; y a mayor degradación de recursos, menor posibilidad de satisfacer las necesidades básicas. Esta problemática entre las necesidades crecientes, la sobre explotación y subutilización de los recursos naturales hace peligrar la capacidad del planeta para sostener la calidad de vida de las sociedades modernas.

Los minerales y los combustibles fósiles, que son los principales energéticos con los cuales se ha desarrollado nuestra civilización actual, son recursos que no pueden ser renovados. Sabemos que el hombre explota arbitrariamente estos recursos naturales, es decir, de una manera irracional, sin prever su agotamiento en el futuro y el daño que causa a los ecosistemas. El reciclar la mayor cantidad de materiales y productos dentro de todo el proceso de tratamiento, tiene como objetivo primordial evitar precisamente la pérdida de los recursos naturales no renovables.

Las diferentes fuentes de desecho, el destino final de ellos, los pepenadores que recolectan y clasifican la basura, los tipos y ubicación de los contenedores, la proliferación de enfermedades infecciosas, el negocio lucrativo de la compra-venta de residuos reciclables y hasta la culturización de la misma sociedad; vienen a formar parte de la gran telaraña que el mismo ser humano empezó y que no ha podido deshilar con sabiduría para aliviar sanamente a cada uno de los sectores involucrados.

Organismos internacionales han propuesto mecanismos, redactado y promulgado leyes y normas de calidad junto con los gobiernos para controlar el flujo de desechos desde su origen hasta su disposición final. Alternativas como el relleno sanitario, el compostaje, la incineración y la que pienso es la más viable y es la base de este trabajo, el reciclaje, han sido las respuestas y opciones para desaparecer los residuos sólidos. Las tecnologías para dichos procesos deben ser acordes con el entorno de las sociedades inmersas en esta problemática.

Nuestra vida moderna, tan acelerada, nos cubre nuestros sentidos y no nos deja ver, ni sentir, ni darnos cuenta que los camiones recolectores pasan con menos frecuencia y a veces ni pasan; que los contenedores colocados estratégicamente son ya insuficientes; que los terrenos y lugares disponibles para los rellenos sanitarios ya casi están al tope o no existen; que los basureros a cielo abierto son muy dañinos al ambiente y por si fuera poco, que los cementerios de desechos tóxicos y radioactivos están ya a un lado de nuestras viviendas. De tal manera que parar o hacer un alto racional y responsable es importantísimo para seguir viviendo en este entorno creado y modificado por nosotros mismos, las sociedades modernas.

Los recursos humanos más que los económicos, son los más preponderantes ante este problema. Generando ideas, métodos, estrategias, leyes, etc., seremos capaces de cuidar y mantener nuestro planeta.

Analizar la importancia del método de reciclaje, como la mejor opción de manejo de residuos sólidos obtenidos en el área metropolitana de Monterrey, enfatizando los beneficios socio-económicos de tal actividad aunado a los impactos ambientales, es signo de afrontar la problemática existente.

La sociedad de consumo se beneficia con el proceso de reciclaje, porque provoca el ahorro de recursos naturales, reduce la contaminación ambiental, se ahorra espacio destinado para los rellenos sanitarios a la vez que su llenado es

más lento y porque genera ganancias económicas al darse cuenta que la mayoría de los desechos sólidos son reciclables. El reciclaje evita la acumulación de la basura y revela a la sociedad los verdaderos beneficios de la separación y recuperación de materiales. También influye notablemente en la mejora de la economía del hogar; concientiza a los escolares y amas de casa en la separación de su basura; disminuye el número de enfermedades infecciosas en la gente que trabaja en la industria de la basura; disminuye el desempleo; mejora la calidad del aire que respiramos; disminuye los costos de algunos productos cuya materia prima es reciclable, etc.

El análisis de los beneficios y de los perjuicios al comparar las tecnologías del relleno sanitario contra el reciclaje de basura, obteniendo resultados cualitativos y cuantitativos, basándose sobre todo en el impacto a la naturaleza, es de gran interés; a la vez que se disminuyen los costos de limpieza, recolección y disposición de la basura para el municipio y que existe un ahorro en la importación de materia prima, lo mismo que en la energía utilizada para la fabricación de nuevos productos, reduciendo los costos de optimización, eficiencia de tiempos e inversiones.

El gobierno y la sociedad, vinculados en un sólo propósito, el de reciclar los residuos sólidos, harán posible que los esfuerzos no sean inertes y que el mantenimiento y cuidado de nuestros recursos y de nuestro medio ambiente, sean más sanos en el mundo que hoy nos tocó vivir y que nuestras futuras generaciones tendrán.

El cualificar todos los beneficios económicos, sociales, políticos y ambientales que se obtienen al aplicar en forma correcta, el proceso de reciclaje en los residuos sólidos de la basura del Área Metropolitana de Monterrey, es de vital importancia.

Uno de los factores de más relevancia creados en esta industria, es la

promoción de centros de acopio especializados, estos pueden ser privados o públicos, que proporcionan materia prima barata al sector industrial. La distribución equitativa de la ganancia obtenida en el proceso de reciclaje, demanda la creación de una legislación acorde a la sociedad involucrada.

Hay que mencionar las cualidades y características del reciclaje, que harán conciencia en la sociedad de una buena educación, sobre lo que deberá hacerse con la basura que se genera día con día. Por lo tanto, es necesario que la comunidad sea más participativa en el proceso; y hacer conciencia a la sociedad de consumo, de que una buena educación y cultura del proceso de reciclaje, disminuirá uno de los problemas principales de las grandes ciudades "el ¿qué hacer con la basura?".

Finalmente, cabe aclarar que la cultura y el mejoramiento del ambiente van de la mano con una educación y un crecimiento y desarrollo sostenible en donde está implicada una concientización, sensibilidad, responsabilidad, cambio de actitudes y políticas, así como de aspectos éticos, religiosos, patrones de consumo y estilos de vida de las sociedades actuales.

1.3.1 Tipología de los residuos sólidos

1.3.2 Manejo de residuos sólidos

1.3.3 Clasificación de los residuos sólidos municipales

1.3.4 Manejo de residuos sólidos industriales

I. LA SOCIEDAD DE CONSUMO Y LA BASURA

1.1 ¿Qué es la basura y que son los residuos sólidos?

1.2 Hechos cuantitativos y cualitativos

1.3 Tipología y origen de los residuos sólidos

1.3.1 Tipología de los residuos sólidos

1.3.2 Manejo de residuos sólidos

1.3.3 Clasificación de los residuos sólidos municipales

1.3.4 Manejo de residuos sólidos industriales

I. LA SOCIEDAD DE CONSUMO Y LA BASURA

1.1 ¿Qué es la basura y que son los residuos sólidos?

Basura son todas aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no tiene valor económico al momento en que son producidas. (2)

Desde sus orígenes, el hombre ha sido considerado como el único ser con capacidad de utilizar y transformar su entorno o medio ambiente. Su inteligencia le llevó pronto a darse cuenta que él era la única creatura con el privilegio o responsabilidad de cuidar su mundo.

El hombre al tratar de sacar provecho de la naturaleza, no pensó que esa actitud irracional (sobreeplotación) lo llevara a enfrentarse consigo mismo y atenerse a las consecuencias.

La basura es una invención humana. La naturaleza no genera basura, genera desechos útiles para las cadenas tróficas y la salud de los ecosistemas. El ser humano desde que se convierte en sedentario a través del descubrimiento de la agricultura, empieza a crear la cultura del desperdicio entendiéndose como deshacerse de aquello que ya no es útil y que queremos desaparecer porque nos estorba. De tal manera que el problema de la basura es un problema cultural.

La revolución industrial le cambió radicalmente su estilo de vida. El gran avance científico le permitió comodidades, pero también le trajo efectos negativos como el hambre, pobreza, desempleo, desequilibrio ecológico y contaminación. Procesos que en su mayoría se pensaban que eran irreversibles. La problemática de la basura es otro de los efectos que trae consigo la modernidad de las sociedades actuales.

(2) Información de Personal Técnico de la Subsecretaría de Ecología, Nuevo León, 1997.

Muchas cosas se tiran cuando ya no se necesitan. Los desperdicios son materiales que ya no podemos usar en nuestros hogares, comercios, industrias, ni ningún otro sitio y cada día se acumulan en las grandes urbes montañas artificiales de basura, que ya no se pueden enterrar en los rellenos sanitarios a la velocidad en que se generan. Estos residuos en realidad son valiosos, pero aún no hemos aprendido a utilizarlos de nuevo con el mayor provecho. (3)

Los problemas ocasionados por un inadecuado manejo de estos residuos de la basura están afectando tanto a las grandes ciudades y sus zonas marginales como a las pequeñas poblaciones rurales. En muchos municipios, el manejo empírico del servicio de aseo urbano, con una evidente falta de criterios técnicos, económicos y sociales, ha ocasionado que este servicio carezca de una adecuada planificación y organización, lo cual se ha traducido en altos costos de funcionamiento que las mismas municipalidades han tenido que subsidiar consumiendo buena parte de su presupuesto.

Los factores limitantes, es decir, la explosión demográfica, la cantidad cada vez mayor de residuos que genera la sociedad, la crisis económica que ha obligado a reducir el gasto público y a mantener tarifas bajas, la debilidad institucional y la falta de educación sanitaria y participación comunitaria, han conducido a una situación en la que existen problemas típicos de almacenamientos ya sean en los mercados, las industrias y los depósitos comunales clandestinos o tolerados que se forman en las zonas periféricas donde no hay servicio y la gente acostumbra colocar su basura en lotes baldíos o en la vía pública de donde los recogen camiones dedicados esporádicamente a este tipo de recolección.

Las cantidades de basura que se generan están en función del tamaño de la población, de la región, del clima y del desarrollo económico. El impacto ambiental

(3) Enciclopedia de las Ciencias, Editorial Cumbre, S.A. México, 1983.

que causa la disposición inadecuada, el riesgo de afectar a las personas (vecinos) con las sustancias molestas y nocivas y la escasez de sitios de disposición terminal, pienso que son algunos de los problemas que se han presentado y que hay que solucionar.

Estos problemas tienen como común denominador una actitud que no toma en cuenta el daño que, con nuestra forma de proceder, causamos al sistema vital que integramos. Por lo tanto, gran parte de la solución al problema ecológico estriba en un cambio de actitud, un cambio de mentalidad.

Los expertos mencionan que los factores que están afectando en mayor medida al deterioro del medio ambiente son los siguientes:

- a) La forma como obtenemos la energía que necesitamos y la cantidad de ella que consumimos.
- b) La orientación que tienen nuestros sistemas de producción y la actual cultura de consumo o sea "útese y tírese".
- c) La tasa de crecimiento demográfico.

La acumulación sin control de la basura ocasiona los siguientes problemas:

- a) Proliferación de vectores (roedores e insectos) que son agentes portadores de enfermedades.
- b) Emanación de olores desagradables, producto de la descomposición de los residuos orgánicos contaminando el aire y el ambiente.
- c) Riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas con los líquidos tóxicos que se producen en la descomposición de los residuos.
- d) Deterioro del paisaje, ya que produce una sensación de suciedad y abandono.

Las condiciones de sobrepoblación en las grandes ciudades como Monterrey, el aumento en el consumo de servicios, habitación, alimentos otros bienes y servicios incluyendo la escasez de estos; nos obligan a voltear nuestros ojos hacia los cerros

(toneladas) de basura que producimos, contemplando la disponibilidad de incluirla en nuestro modo de vida.

La maniobra de recoger basura tiene un costo, dicha basura fue anteriormente un producto utilizable y posteriormente un desperdicio, pero cuya elaboración conlleva un proceso de fabricación para su transformación de materia prima a producto.

Por ello el hombre ha propuesto nuevas alternativas para este gravísimo daño ecológico del qué hacer con su basura.

En la mayoría de las ciudades no se tiene identificada la cantidad ni la composición de la basura que genera la población y la industria, lo cual es un elemento indispensable para la adecuada planeación del servicio.

En los años recientes, ha cambiado la visión sobre como manejar la basura, teniendo como opciones:

- ♦ La reducción de la fuente emisora.
- ♦ El reciclaje.
- ♦ La incineración con recuperación de energía.
- ♦ El relleno sanitario dirigido a reducir volumen y peso.

Estas posibilidades han ayudado al aligeramiento del ambiente, es decir, a la reducción de cantidades de la basura y a la disminución del impacto ambiental.

El hombre moderno está sumamente sensibilizado de los problemas sociales que trae consigo la contaminación y ha aprendido a convertir en oportunidades de negocio, problemas sociales crónicos como el tratamiento de la basura.

En México, la basura es un negocio por las opciones de reciclaje de los materiales, alcanzando esta industria alrededor del 7% del comercio total que se lleva a cabo. En el caso del papel y la chatarra México tiene el liderazgo mundial en cuanto a su reciclado, incluyendo desarrollos tecnológicos propios. (4)

1.2 Hechos cuantitativos y cualitativos

El 53% de la basura generada en México es orgánica y el resto que es un 47% es inorgánica.

Por su origen, el 60% de los desechos proviene de casa-habitación, un 17% de la industria, un 18% del comercio, un 3% de servicios y un 2% de otras fuentes (escombros, materiales de construcción, etc.).

Del total de la basura generada en el país, sólo el 70% es recolectada, mientras el 30% restante queda en las calles y en los distintos espacios de asentamientos humanos, con grandes riesgos importantes hacia la población. (5)

A continuación presento algunas tablas describiendo las magnitudes de la basura y de algunos subproductos a nivel Nacional, zona norte y municipal.

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE FÁCIL MERCADERO Y RECICLABLE MUNICIPALES EN LA ZONA NORTE DEL PAÍS

Tabla No. 2

SUBPRODUCTO	%
Cartón	4.28
Papel	8.17
Metal Ferroso	0.48
Metal no Ferroso	0.57
Latón	2.40
Vidrio de color	3.38
Vidrio transparente	4.27
Otros	89.28
TOTAL	100.00

(4) Dr. Francisco Medina G, Opinión Editorial, Revista Calidad Ambiental, ITESM, Año 1, Num. 4, Nuevo León, Enero 1994.
 (5) Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

**VOLUMEN ESTIMADO DE GENERACIÓN DE RSM
POR ZONA A NIVEL NACIONAL 1994**

Tabla No. 1

ZONA	No. DE HABITANTES	GENERACION KG/HAB/DÍA	TONELADAS DIARIAS	TONELADAS ANUALES	%
Fronteriza	5,424,020	0.976	5,294	1,932,403	6.56
Norte	18,231,399	0.908	16,552	6,041,387	20.50
Centro	43,364,686	0.804	34,854	12,721,546	43.16
Distrito Federal	9,092,053	1.275	11,596	4,232,652	14.36
Sureste	14,353,185	0.867	12,451	4,544,451	15.42
Promedio		0.893			
Totales	90,465,283		80,746	29,472,439	100.00

*Fuente: Dirección General de Infraestructura y Equipamiento.
Subsecretario de Desarrollo Urbano, Sedesol, 1994.*

Se estimó que en la zona norte del país a la que pertenece el estado de Nuevo León, para el año de 1994 la generación per-capita era de 0.908 kg/hab/día residuos que presentan (de acuerdo a la misma fuente) la siguiente composición:

**COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE FÁCIL MERCADEO Y
RECICLABLE MUNICIPALES EN LA ZONA NORTE DEL PAÍS**

Tabla No. 2

SUBPRODUCTO	%
Cartón	4.28
Papel	9.17
Material Ferroso	0.46
Material no Ferroso	0.57
Lata	2.46
Vidrio de color	3.36
Vidrio transparente	4.27
Otros	69.26
TOTAL =	100.00

Nota: No se han incluido los plásticos en sus diferentes tipos y presentaciones (6.17% aprox.) por requerir condiciones específicas de separación, composición y limpieza para su reciclaje.

Estos últimos datos aunque muy generales, son muy representativos de la zona norte del país, debiéndose tomar como buen indicador de lo que podría estar sucediendo en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) que alberga aproximadamente el 82% de la población total del estado de Nuevo León y entre el 80% y 90% de la actividad industrial, comercial y de servicios.

**EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN TOTAL DE
LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN MÉXICO
(MILES DE TONELADAS)**

Tabla No. 3

COMPOSICION	1991	1992	1993	* 1994
Papel, Cartón, Productos de Papel, etc.	2,963.47 (14.07%)	3,090.83 (14.07%)	3,952.20 (14.07%)	2,146.77 (7.80%)
Textiles	313.83 (1.49%)	327.32 (1.49%)	418.53 (1.49%)	439.14 (1.60%)
Plásticos	922.53 (4.38%)	962.18 (4.38%)	1,230.32 (4.38%)	1,290.89 (4.60%)
Vidrios	1,242.68 (5.90%)	1,296.08 (5.90%)	1,657.28 (5.90%)	1,738.87 (6.32%)
Metales	609.75 (2.90%)	635.96 (2.90%)	813.19 (2.90%)	853.23 (3.10%)
Basura de comida, jardines materiales orgánicos	11,036.66 (52.40%)	11,510.99 (52.40%)	14,718.82 (52.40%)	15,443.56 (56.21%)
Basura variada: Hule, residuos finos, desechables, etc.	3,973.41 (18.87%)	4,144.17 (18.87%)	5,299.09 (18.87%)	5,559.98 (20.23%)
TOTALES	21,062.33 (100%)	21,967.53 (100%)	28,089.54 (100%)	27,472.40 (100%)

*Valores estimados hasta julio de 1994.

Fuente: Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y la protección al ambiente 1993-1994 y SEDESOL e INE.

Desde 1991, los residuos municipales se manejan en el relleno sanitario de Salinas Victoria, N.L. En la ley no se establece sus características de manejo, sólo se menciona que deben de estar a más de 20 km. de los centros urbanos y además que deben de evitar contaminar los niveles freáticos. Aunque hay métodos de operación en la literatura técnica, incluso la autoridad ambiental federal ha publicado un manual de operación de un relleno sanitario y está en proyecto una norma oficial para el mismo objetivo.

El método empleado en el relleno sanitario es el de "Trinchera" que opera en un terreno de 212 hectáreas en donde cada trinchera mide 400 metros de largo, 50 metros de ancho y 8 metros de profundidad. Hay terreno para 70 trincheras. Hasta abril de 1996 se habían llenado 18 trincheras. Según el Ing. Becerra (6) cada trinchera se completa o llena aproximadamente en 6 meses. Menciona además que el municipio de Monterrey y su área Metropolitana envían actualmente al relleno sanitario operado por el Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos Sólidos (SIMEPRODE) alrededor de 3,000 toneladas por día. Como información adicional la trinchera #13 es la que se encarga de los residuos hospitalarios no peligrosos. La vida útil de este relleno está proyectada a 15 años.

Para contrarrestar la contaminación del ambiente por los residuos sólidos municipales en los municipios que se ubican fuera del AMM se han construido 9 rellenos sanitarios municipales y se ha mejorado la operación del relleno sanitario de SIMEPRODE. (Figura A)

Los municipios que cuentan con relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales son los siguientes:

(6) Entrevista al Director de Operaciones, SIMEPRODE, Nuevo León, 1996.

Figura A)

Ubicación del Relleno Sanitario	Municipios que da servicio
Salinas Victoria	Monterrey, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, Escobedo, Santa Catarina, San Pedro Garza García, Apodaca, Juárez, Ciénega de Flores y Salinas Victoria.
Allende	Allende
Bustamante	Bustamante
China	China
General Zuazua	General Zuazua
Linares	Linares
Montemorelos	Montemorelos
Pesquería	Pesquería
Sabinas Hidalgo	Sabinas Hidalgo
Santiago	Santiago

El resto de los municipios disponen sus residuos sólidos en tiraderos de basura a cielo abierto.

La recolección de los residuos sólidos municipales (RSM) de los municipios del estado de Nuevo León se realizan con camiones recolectores propios de cada municipio a excepción del municipio de Guadalupe en donde la recolección está concesionada a la empresa Servicios de Tecnología Ambiental Sociedad Anónima (SETASA).

Las siguientes tablas son estadísticas más recientes a nivel municipal.

**RESIDUOS PROCEDENTES DE A.M.M. RECIBIDOS EN
SIMEPRODE EN 1994, POR MUNICIPIO Y POR HABITANTE**

TABLA No. 4

MUNICIPIO	CANTIDAD TONELADAS	NUMERO DE HABITANTES	COMPARATIVO		
			DISPOSICION PER/CAP KG/HAB/DÍA	GENERACION TOTAL * KG/HAB/DÍA	EFICIENCIA PORCENTAJE
APODACA	39,114.0	152,005	0.7055	0.6797	103
ESCOBEDO	23,858.0	129,146	0.506	0.6797	74.77
GUADALUPE	82,598.5	641,843	0.352	0.6651	52.92
JUÁREZ	3,598.5	35,561	0.2769	N/D	N/D
MONTERREY	315,734.5	1,121,839	0.7709	0.6798	113.4
SAN NICOLÁS	100,596.0	532,249	0.5178	0.6963	74.36
SAN PEDRO G.G.	39,015.0	131,203	0.8145	0.8338	97.68
SANTA CATARINA	35,149.0	204,832	0.4698	0.6651	70.63
A.M.M.	639,618.0	2,913,117	0.6013	0.6984	87.9

* Se considera el índice de generación domiciliaria más 20% por residuos generados en barrido de calles, plazas y jardines.

**SITUACIÓN DEL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
MUNICIPALES 1994**

TABLA No. 5

	Volumen Ton/día	%	Miles Ton/año
Generación de residuos estimados	80,746		29,472
Eficiencia de los sistemas:			
Recolección	56,522	70.00 *	20,631
Relleno sanitario	13,859	17.16	5,059
Tiradero a cielo abierto*	66,887	82.84**	24,414

* Del total generado 70% se recolecta.

** Del total recolectado 75.5% más los no recolectados dan 82.84% que se dispone en: Rellenos no controlados, tiraderos a cielo abierto y clandestinos sin ningún control sanitario.

Fuente: Dirección de Proyectos de Residuos Sólidos para la Presentación del Medio Ambiente.
Subsecretaría de Desarrollo Urbano, SEDESOL. 1994.

**CANTIDAD DE BASURA DOMÉSTICA GENERADA POR MUNICIPIO DEL A.M.M.
DURANTE EL AÑO DE 1995**

TABLA No. 6

MUNICIPIO	GENERACION (kg/hab/día)	POBLACION	GENERACION (Toneladas)
Monterrey	0.4953	1,131,144	204,493.30
San Nicolás	0.50732	551,351	102,090.60
Cd. Guadalupe	0.4846	661,907	117,077.40
Garza García	0.6075	134,293	54,056.30
Apodaca	0.4952	160,018	50,225.90
Gral. Escobedo	0.4952	136,020	35,155.50
Sta. Catarina	0.4836	213,372	57,842.10

**CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES RECIBIDOS PARA LA
DISPOSICIÓN FINAL EN SIMEPRODE DURANTE 1996**

TABLA No. 7

	Juárez	Ciénega de Flores	Santa Catarina	Guadalupe	Monterrey	Apodaca	Escobedo	San Nicolás	San Pedro	Salinas Victoria
Enero	413	121	2,883	9,030	22,225	3,134	1,829	9,365	3,518	116
Febrero	326	93	2,332	7,221	18,088	2,522	1,499	7,564	2,906	88
Marzo	347	93	2,378	7,685	18,464	2,489	1,648	7,984	2,880	95
Abril	359	92	2,379	8,130	18,744	2,740	1,646	8,122	2,934	89
Mayo	365	39	2,527	8,033	20,390	2,804	1,739	8,447	3,229	103
Junio	355	94	2,377	8,068	21,503	2,648	1,776	8,382	3,004	91
Julio	431	107	2,593	8,679	19,960	3,066	1,816	9,003	3,174	111
Agosto	430	80	2,620	10,012	20,754	2,925	1,785	8,884	3,347	101
Septiembre	427	82	2,593	10,040	23,126	3,199	1,831	8,577	3,352	118
Octubre	413	99	2,731	9,783	22,505	3,047	1,854	8,876	3,423	122
Noviembre	375	102	2,645	8,765	21,579	2,979	1,798	8,473	3,287	115
Diciembre	399	96	2,638	10,185	21,299	2,964	1,821	8,688	3,255	118
Total=	4,640	1,098	30,696	105,631	248,637	34,517	21,042	102,365	38,309	1,267
										TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS RECIBIDOS = 588,202

FUENTE: SIMEPRODE

GENERACIÓN PER-CAPITA (KG/HAB/DÍA) CALCULADA PARA 1996
CON PONDERACIÓN DE LOS 3 ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS

TABLA No. 8

APODACA	0.5051
G. GARCÍA	0.6196
GUADALUPE	0.4942
ESCOBEDO	0.5051
MONTERREY	0.5052
SAN NICOLÁS	0.5174
STA. CATARINA	0.4942
A.M.M.	0.5190

Fuente: Informe de texto de SEDUE-PROCESA.

TONELAJE DE BASURA GENERADA POR MUNICIPIO DEL
ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY EN 1997

TABLA No. 9

MUNICIPIO	HABITANTES	TONELADAS / MES	GENERACIÓN HAB / MES
Apodaca	212,118	3,369	0.0159
Garza García	120,868	3,510	0.030
General Escobedo	174,478	2,076	0.01189
Guadalupe	618,610	14,480	0.02341
Monterrey	1,088,023	22,705	0.02086
Santa Catarina	201,233	2,766	0.01374
San Nicolás	487,924	9,713	0.01991
TOTAL =	2,906,263	58,619	0.02169

Fuente: SIMEPRODE

1.3 Tipología y origen de los residuos sólidos

La generación de residuos sólidos (cantidad, calidad o composición) está en función de varios factores, siendo de los más importantes por su significativa influencia, el consumo de los habitantes (tanto en lo individual, como en lo social, laboral, etc.) el cual está en función de sus ingresos económicos, del número total de estos, de las principales actividades socioeconómicas de la comunidad y el desarrollo tecnológico con que éstos se ejecutan.

Monterrey y sus municipios conurbados (Apodaca, Benito Juárez, Escobedo, García, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina) con una población de 3.5 millones de habitantes aproximadamente, se considera una zona industrial y de servicios con una gran actividad en las industrias del vidrio, del papel, de bebidas, de la construcción, metal-mecánica, de alimentos, de fundición de metales ferrosos y no-ferrosos (donde aparece el aluminio). En cuanto a los servicios destacan los comerciales, de negocios (financieros, bancarios, etc.), hospitalarios, de restaurantes, etc. Por lo anterior, es de esperar una abundante cantidad y rica composición en los residuos sólidos generados.

1.3.1 Tipología de los residuos sólidos

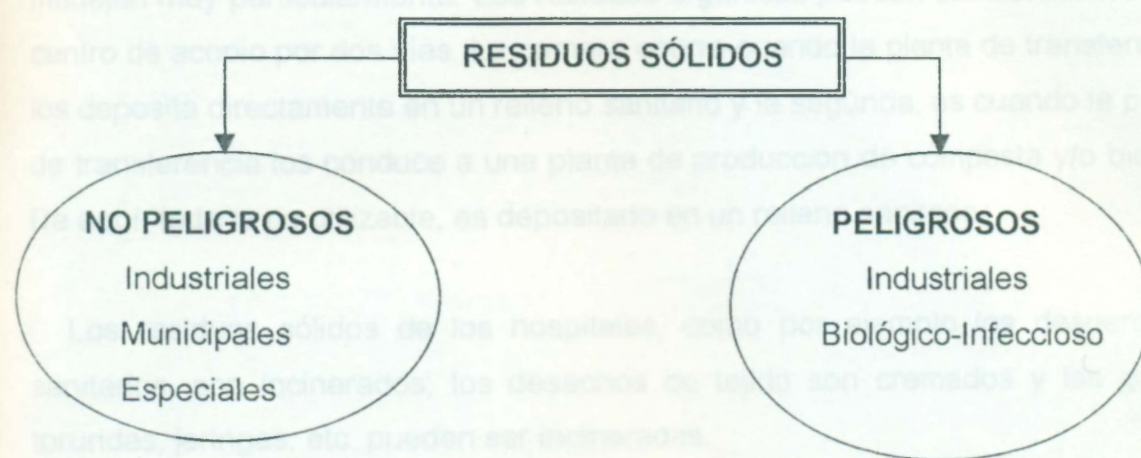
Como más adelante veremos, existe una clasificación que por su origen, da como resultado diferentes clases de residuos, por lo tanto, a continuación señalaré los de mayor trascendencia. Las abreviaturas son también importantes para su entendimiento.

RSNP	Residuos Sólidos No Peligrosos
RSP	Residuos Sólidos Peligrosos
RSM	Residuos Sólidos Municipales
RINP	Residuos Industriales No Peligrosos

RIP	Residuos Industriales Peligrosos
RENIP	Residuos Especiales No Peligrosos
RBIP	Residuos Biológicos Infeccioso Peligrosos

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

FIGURA B)



Clasificación derivada de la legislación vigente

1.3.2 Manejo de residuos sólidos

Las casas-habitación, los comercios y restaurantes, los hospitales y la Industria generan coincidentemente o normalmente un número considerable de residuos sólidos, siendo principalmente los siguientes: vidrio, plástico, metales, orgánicos, sanitarios, papel y cartón. Estos, a través de un proceso de recolección y transporte, son recibidos en centros de acopio (su definición se mencionará en el 4° capítulo), de los cuales podrán o tendrán, dependiendo de su naturaleza diferentes destinos.

En lo que respecta a los residuos sólidos de los domicilios, partiendo del centro de acopio, se podrán reutilizar o reusar bajo procesos de producción los

siguientes: polietileno, bronce, aluminio, vidrio de color, cartón, por mencionar algunos y como consecuencia esto solamente se logra realizar en plantas recicladoras.

En los comercios y restaurantes existen residuos que pueden destinarse para plantas recicladoras, pero también existen los de carácter orgánico, los cuales se manejan muy particularmente. Los residuos orgánicos pueden ser transferidos del centro de acopio por dos vías. La primera ocurre cuando la planta de transferencia los deposita directamente en un relleno sanitario y la segunda, es cuando la planta de transferencia los conduce a una planta de producción de composta y/o biogas. De aquí, todo lo no utilizable, es depositado en un relleno sanitario.

Los residuos sólidos de los hospitales, como por ejemplo los desperdicios sanitarios, son incinerados; los desechos de tejido son cremados y las gasas, torundas, jeringas, etc. pueden ser incineradas.

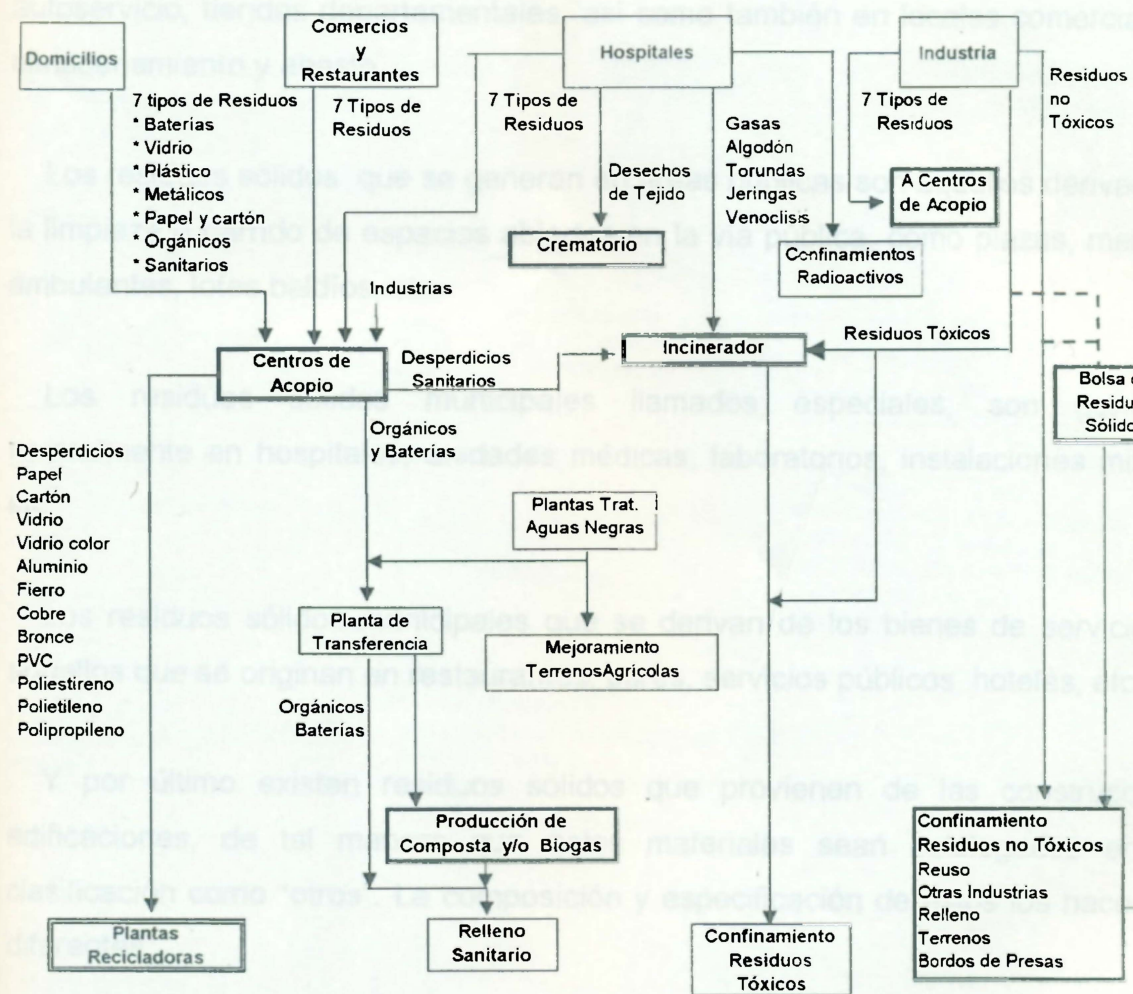
En cuanto al manejo de residuos sólidos industriales, estos pueden ser transportados del centro de acopio a centros de procesamiento en donde pueden, dependiendo de su naturaleza, volver al flujo productivo. O pueden generar residuos tóxicos, los cuales se tratan y posteriormente se depositan en un confinamiento de residuos tóxicos. Es importante mencionar que se pueden generar residuos no tóxicos, los cuales tendrán como disposición final un confinamiento de residuos no tóxicos, o son llevados a otras industrias, o tal vez depositadas en un relleno sanitario, o utilizadas en algún terreno o bordos de presas.

1.3.3 Clasificación de los residuos sólidos municipales

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo a su origen y ya que su generación ocurre dentro de los municipios, partiendo de los residuos sólidos municipales para entender mejor su clasificación.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

FIGURA C)



1.3.3 Clasificación de los residuos sólidos municipales

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo a su origen y ya que su generación ocurre dentro de los municipios, partiremos de los residuos sólidos municipales para entender mejor su clasificación.

Los residuos sólidos domésticos son aquellos generados en casa habitación o vivienda, así como en condominios habitacionales.

Los residuos sólidos comerciales son aquellos que tienen su origen en tiendas de autoservicio, tiendas departamentales, así como también en locales comerciales de almacenamiento y abasto.

Los residuos sólidos que se generan en áreas públicas son aquellos derivados de la limpieza o barrido de espacios abiertos en la vía pública, como plazas, mercados ambulantes, lotes baldíos, etc.

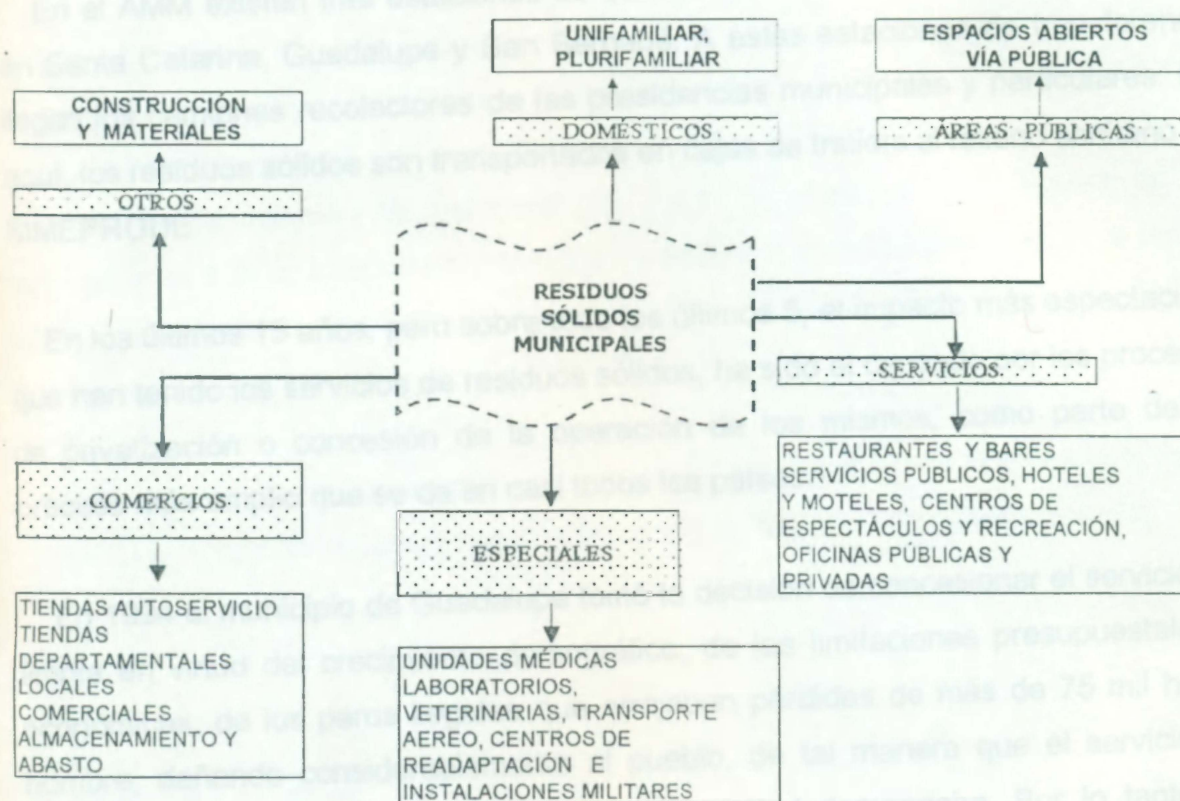
Los residuos sólidos municipales llamados especiales, son generados normalmente en hospitales, unidades médicas, laboratorios, instalaciones militares, etc.

Los residuos sólidos municipales que se derivan de los bienes de servicio, son aquellos que se originan en restaurantes, bares, servicios públicos, hoteles, etc.

Y por último existen residuos sólidos que provienen de las construcciones, edificaciones, de tal manera que estos materiales sean catalogados en esta clasificación como "otros". La composición y especificación de éstos los hacen muy diferentes.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

FIGURA D)



Los camiones que transportan los residuos del ayuntamiento, se deben a ciertas normas regidas por sus mismos reglamentos municipales; no obstante el sistema no opera eficientemente y algunos camiones no cumplen con dichos reglamentos de prevención y control de la contaminación como: evitar la dispersión en el trayecto, contar con un canal para captar los líquidos que se escurren, hacer mucho ruido, etc.

En algunas zonas de ciertos municipios del AMM, la recolección de los residuos sólidos también se lleva a cabo con remolques de tracción animal lo que comúnmente conocemos como "carretoneros".

Los carretoneros y los contenedores de transferencia, son también alternativas para recoger los residuos, aunque hay que aclarar que los carretoneros son recolectores informales.

En el AMM existen tres estaciones de transferencia que se encuentran ubicadas en Santa Catarina, Guadalupe y San Bernabé. A estas estaciones de transferencia llegan los camiones recolectores de las presidencias municipales y particulares. De aquí, los residuos sólidos son transportados en cajas de trailers al relleno sanitario de SIMEPRODE.

En los últimos 15 años, pero sobre todo los últimos 5, el impacto más espectacular que han tenido los servicios de residuos sólidos, ha sido el causado por los procesos de privatización o concesión de la operación de los mismos, como parte de un proceso más amplio que se da en casi todos los países.

En 1994 el municipio de Guadalupe tomó la decisión de concesionar el servicio de limpia en virtud del crecimiento demográfico, de las limitaciones presupuestales y económicas, de los paros ilegales que arrojaban pérdidas de más de 75 mil horas hombre, dañando considerablemente al pueblo, de tal manera que el servicio no cumplía con las metas requeridas que la sociedad demandaba. Por lo tanto, el municipio decidió concesionar todo el proceso de limpia, tanto en su recolección, transporte, como en su disposición final.

La empresa ganadora de la concesión fue Servicios de Tecnología Ambiental, S.A. (SETASA) la cual se comprometió a cubrir el 100% del servicio, considerando las frecuencias terciadas semanales ya establecidas en las zonas norte y sur, contratar los 181 trabajadores del departamento de limpia y arrendar los 22 vehículos recolectores de basura propiedad del municipio, que deberán operar en óptimas condiciones permanentes.

El Ing. Luis Enrique Montenegro Urbina (7) nos indica que el municipio está dividido en 4 sectores. En el 1º y 2º sector se levanta la basura los días martes, jueves y sábado y en el 3º y 4º sector los días lunes, miércoles y viernes, con turnos matutinos y vespertinos.

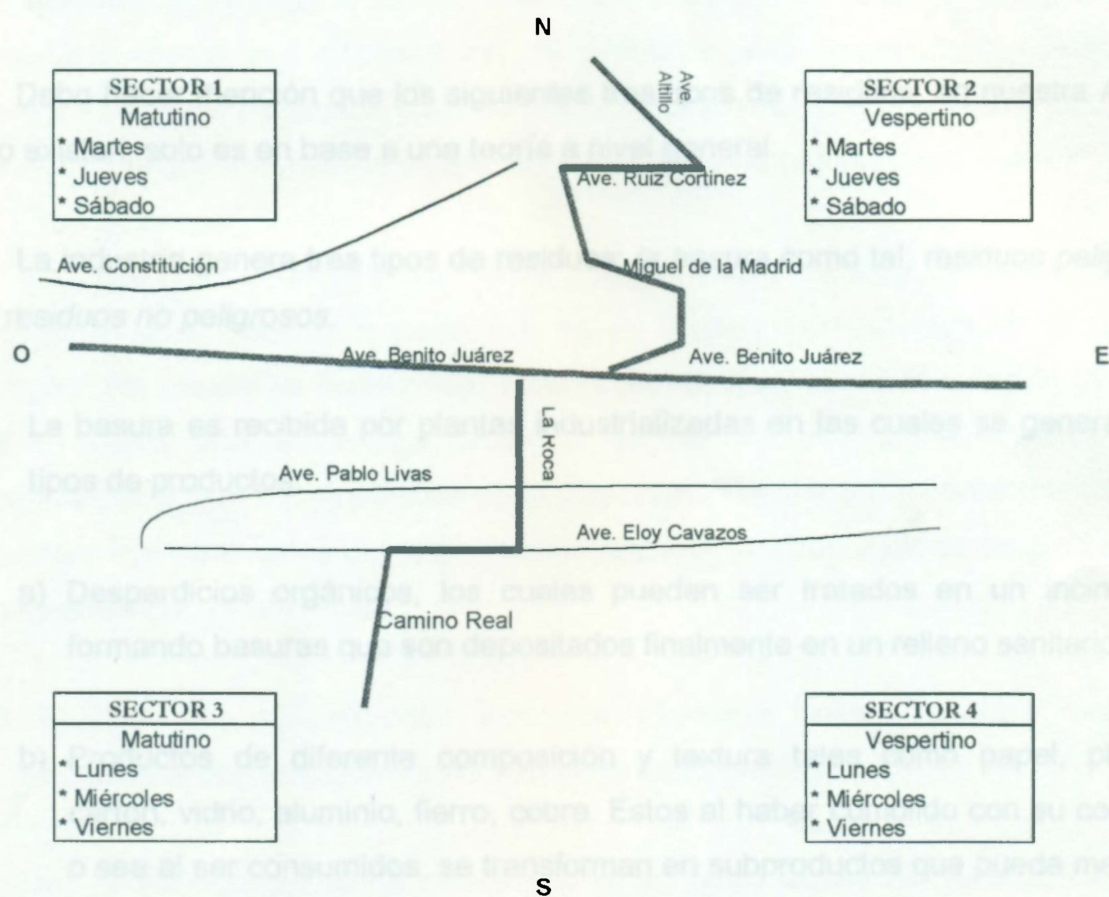
Son 26 camiones (color ámbar o café) a 2 turnos, son de carga trasera de 20 yardas cúbicas, cada camión tiene una capacidad de 3 toneladas, se compone de un chofer y dos ayudantes. Se recogen un promedio de 9,300 toneladas al mes. Se deposita en la estación de transferencia, luego se pasan a unos trailers de 30 toneladas las cuales pueden ser privados, rentados o del municipio, y estos la llevan al relleno sanitario en Salinas Victoria (SIMEPRODE). Solo recogen basura domiciliaria.

Cabe aclarar que aquí también existen otros camiones (color blancos con franja amarilla) que recoge la basura solamente de negocios, escuelas, farmacias, etc.

(7) Entrevista al Jefe de Servicio Municipal, SETASA, Nuevo León, 1998.

ZONA Y FRECUENCIAS PARA RECOLECCIÓN DE BASURA EN CIUDAD GUADALUPE NUEVO LEÓN

FIGURA E)



MATUTINO: 07:00 A 13:00 HRS. VESPERTINO: 13:00 A 19:00 HRS.

1.3.4 Manejo de residuos sólidos industriales

Antes de mencionar como se originan y manejan estos residuos, hay que aclarar que debido a la explosión demográfica que en las dos últimas décadas ha ocurrido

en nuestra Área Metropolitana, las grandes industrias quedaron dentro de los límites del área conurbada, por lo tanto sus residuos industriales pasaron a ser considerados como residuos municipales.

Su especial importancia debido precisamente a los procesos de producción es lo que los hace diferentes.

Debo hacer mención que los siguientes tres tipos de residuos, en nuestra A.M.M. no existen, solo es en base a una teoría a nivel general.

La industria genera tres tipos de residuos: *la basura* como tal, *residuos peligrosos* y *residuos no peligrosos*.

1. La basura es recibida por plantas industrializadas en las cuales se generan dos tipos de productos.
 - a) Desperdicios orgánicos, los cuales pueden ser tratados en un incinerador formando basuras que son depositados finalmente en un relleno sanitario.
 - b) Productos de diferente composición y textura tales como papel, plástico, cartón, vidrio, aluminio, fierro, cobre. Estos al haber cumplido con su cometido o sea al ser consumidos, se transforman en subproductos que pueda mediante plantas recicladoras volver al flujo inicial, ahorrando agua, energéticos, evitando contaminaciones y sobre todo conservando nuestros recursos naturales.
2. Los residuos peligrosos pueden tener dos caminos o vías para su disposición final. Pueden ser destinados directamente al confinamiento de residuos peligrosos o pueden ser tratados en un incinerador especial, de donde son

transportados ya sea a un relleno sanitario o a un confinamiento de residuos peligrosos.

La mayor parte de los desechos sólidos peligrosos se generan en los procesos químicos; incluye a los altamente tóxicos, corrosivos, reactivos, explosivos e inflamables y también a los de hospitales y laboratorios. En la ley general del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, está concretamente establecido, que los residuos peligrosos son de competencia federal, y los restantes, industriales o municipales (incluyendo domésticos) competen a las autoridades locales.

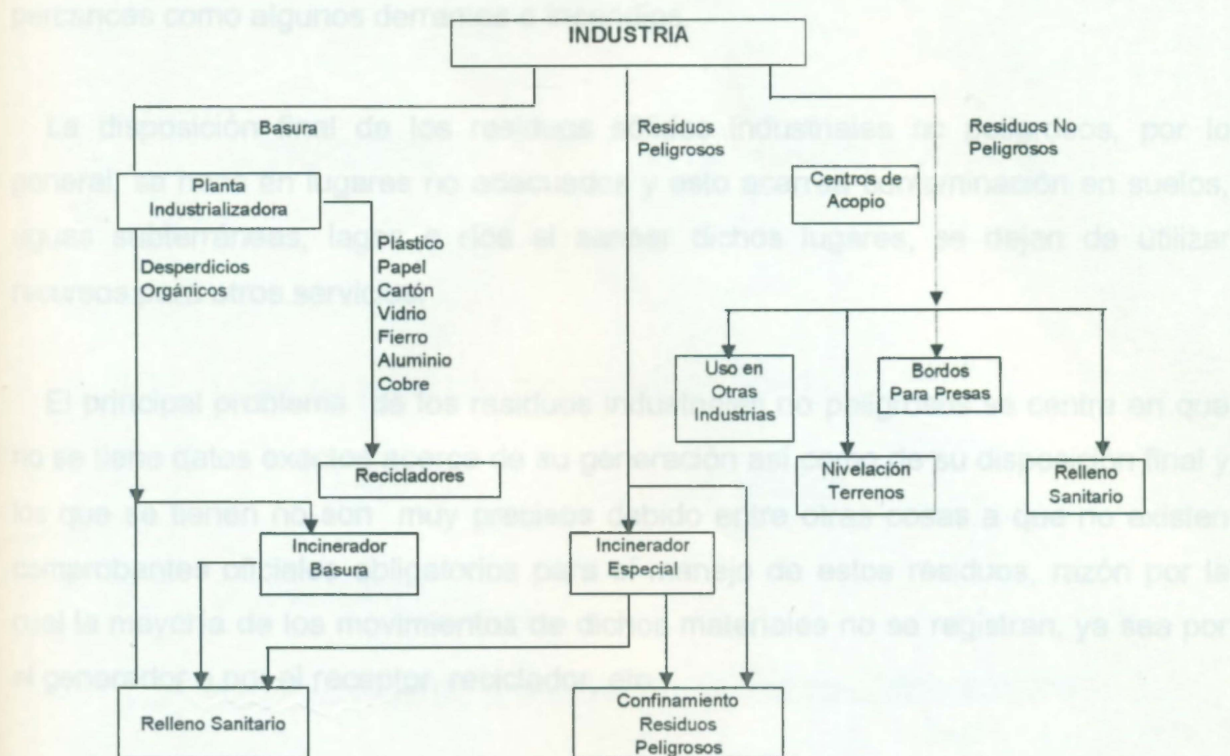
La diferencia fundamental entre los residuos sólidos y otros agentes contaminantes, líquidos o gaseosos, es su irritante permanencia en el lugar de origen. Allí donde se concentran, constituyen un foco de contaminación del agua, aire, suelos, una sobrecarga ecológica de carácter continuo e irreversible. Los agentes ecológicos y geológicos no la dispersarán sustancial y normalmente, de tal manera que será necesario una decisión humana, por consiguiente se producirá, en consecuencia, un alto costo.

3. Los residuos no peligrosos son transportados a locales llamados centros de acopio, de donde se derivan cuatro destinos diferentes.

- a) El material colectado puede usarse en otras industrias, dependiendo de la composición de dichos residuos.
- b) Para nivelación de terrenos.
- c) En bordos para presas es muy útil.
- d) Por último, pueden tener su destino final en un relleno sanitario.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

FIGURA F)



Con respecto a los residuos industriales no peligrosos al igual que con los RSM, en los últimos años en México, se ha vuelto muy importante dar atención a los problemas ocasionados por las grandes cantidades de residuos que la industria genera, esto en Nuevo León causa especial atención debido a la enorme actividad industrial con que cuenta, principalmente en el AMM, donde se encuentra concentrada la mayor parte de la industria del estado.

En cuanto a la recolección y transporte de estos residuos, la realizan por lo regular los mismos generadores y además existen empresas privadas que dan servicio a industrias y establecimientos comerciales y de servicio, por ejemplo, las empresas Manejo Industrial de Residuos (GEN), Recolección y Disposición de Desechos (RED), por mencionar algunos.

Los transportes de residuos municipales, también transportan los residuos

industriales no peligrosos, ya que la legislación no especifica las características que deben de presentar dichos vehículos; esto trae como consecuencia riesgos y percances como algunos derrames o incendios.

La disposición final de los residuos sólidos industriales no peligrosos, por lo general, se hace en lugares no adecuados y esto acarrea contaminación en suelos, aguas subterráneas, lagos o ríos al sanear dichos lugares, se dejan de utilizar recursos para otros servicios.

El principal problema de los residuos industriales no peligrosos se centra en que no se tiene datos exactos acerca de su generación así como de su disposición final y los que se tienen no son muy precisos debido entre otras cosas a que no existen comprobantes oficiales obligatorios para el manejo de estos residuos, razón por la cual la mayoría de los movimientos de dichos materiales no se registran, ya sea por el generador o por el receptor, reciclador, etc.

Otro problema de trascendencia que a se ha atacado es la falta de sitios de disposición final, ya que en un principio sólo se contaba con un sitio autorizado, más sin embargo en la actualidad SIMEPRODE ya ha obtenido permiso para recibir estos residuos y está operando un sitio más en el municipio de García, N.L.

Para la disposición final de los residuos industriales no peligrosos, actualmente existe en el estado un confinamiento controlado ubicado en el municipio de Mina, el cual fue creado para recibir residuos tanto peligrosos como no peligrosos.

Esta empresa, Residuos Industriales Multiquim, S.A. de C.V. (RIMSA), actualmente recibe de las empresas que son las generadoras principales, un promedio de 700 toneladas diariamente. (8)

(8) Información de Personal Técnico de la Subsecretaría de Ecología, Nuevo León, 1991.

II. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.1 ¿Qué se hace con los residuos sólidos?

2.1.1 El ciclo de los residuos sólidos

2.2 Disposición final

2.3 Alternativas de tratamiento de los residuos sólidos

2.4 Reciclaje: la alternativa productiva

2.4.1 Factores positivos

2.4.2 Beneficios del reciclaje

2.4.3 Disminución de uso de recursos naturales y energéticos

II. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.1 ¿Qué se hace con los residuos sólidos?

2.1.1 El ciclo de los residuos sólidos

Las Industrias consumen materia prima para manufacturar productos que acaban siendo descartados como desechos.

El movimiento de la materia a través de los procesos industriales, a diferencia del movimiento a través de los procesos vitales, engendra una cantidad, en crecimiento constante de residuos, la mayoría de ellos en forma de material sólido, ocupando un lugar específico.

Los tipos y calidad de los residuos sólidos son diversos, todos siguen un ciclo lineal, esto es: *generación, recolección, transporte, y disposición final*. En cada fase hay problemas que provocan costos a la sociedad.

Dicho ciclo está compuesto de diferentes etapas estrechamente vinculadas, para que a partir de la misma producción de los artículos de consumo, se inicie la generación de tales residuos, pasando al almacenamiento, colecta, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos, por lo que cualquier cambio o modificación que sufra alguna de ellas, habrá de generar un efecto directo sobre los demás.

La descripción genérica que identifica y caracteriza a cada una de las etapas mencionadas, se presenta a continuación; así como un esquema detallado del ciclo.

Partiendo de la misma producción de los artículos de consumo, iniciamos el ciclo.

La generación consiste en el proceso de desechar aquellos materiales no deseados por parte de las familias, el comercio, etc. en lugares predeterminados para ello, o en lugares públicos abiertos. De aquí, estos materiales pueden presentar algún tratamiento inicial (primera recuperación) y ser transportados para que sufran algún proceso de producción o simplemente continuar en el ciclo normal.

El almacenamiento, es la acción de retener temporalmente los residuos sólidos mientras se colectan para su posterior transporte a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

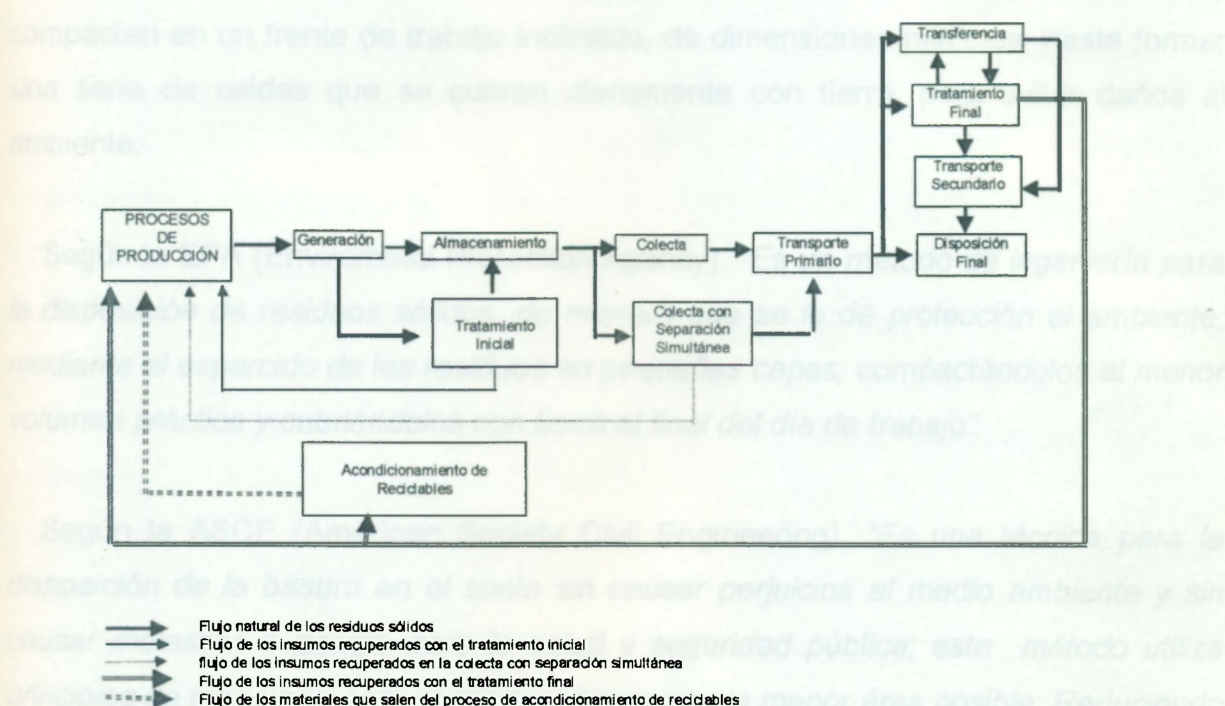
La recolección o colecta, consiste en retirar la basura de cada punto de generación por camiones compactadores. En esta fase, si es posible, se puede a la vez coleccionar y separar simultáneamente (ocurriendo con esto una segunda recuperación), enviándose a algún otro proceso de producción o solamente retirándose la basura, a lo que llamamos transporte primario.

El transporte consiste en trasladar la basura recolectada por cada camión hasta su lugar de destino. Puede ser una planta de transferencia o tal vez una planta de tratamiento final o directamente al sitio de disposición final.

En la planta de transferencia es posible, si se requiere, enviar los materiales a un tratamiento final, (en el cual surge una tercera recuperación). El tratamiento es un sistema productivo que utiliza los residuos sólidos como materia prima y que, en su proceso, generan a su vez desechos que requieren de un lugar de disposición final. También se define como el proceso que sufren los residuos sólidos para hacerlos reutilizables y/o eliminar su peligrosidad antes de su destino final. O quizá, de la planta de transferencia los residuos sean enviados a través de un transporte secundario a una disposición final establecida y controlada.

La disposición final es el confinamiento permanente de los residuos sólidos en sitios con condiciones adecuadas para evitar daños a los ecosistemas y propiciar su ideal estabilización.

CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
FIGURA G)



2.2 Disposición final

A continuación describiré la disposición final, que al parecer es la de mayor utilidad en nuestro territorio, ya que por su seguridad, infraestructura, costeabilidad y que afortunadamente aún existen terrenos o áreas para su construcción, me proporciona con todo lo antes mencionado, las bases para saber ¿qué se hace con los residuos sólidos? en su fase terminal. Por lo tanto, hablaré sobre el relleno sanitario.

Como ya anteriormente lo mencioné, la basura (residuos sólidos) una vez concluido su ciclo en el cual la transformación y procesos recuperables se presentaron, ocurre el lugar terminal, esto es, el sitio capaz en donde no generaran problemas o daños al ambiente, me refiero a la disposición final (relleno sanitario).

El relleno sanitario, puede definirse como un sistema para la disposición final de los residuos sólidos en el suelo, mediante el cual los residuos se esparcen y compactan en un frente de trabajo inclinado, de dimensiones mínimas, hasta formar una serie de celdas que se cubren diariamente con tierra, para evitar daños al ambiente.

Según la EPA (Environmental Protection Agency). *"Es un método de ingeniería para la disposición de residuos sólidos, de manera que se le dé protección al ambiente; mediante el esparcido de los residuos en pequeñas capas, compactándolos al menor volumen práctico y cubriéndolos con tierra al final del día de trabajo"*.

Según la ASCE (American Society Civil Engineering). *"Es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicios al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública; este método utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en la menor área posible. Reduciendo su volumen al mínimo practicable y cubriendo la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria"*.

Según la SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). *"Es una obra de ingeniería planeada y ejecutada, previendo los efectos al ambiente para la disposición final de los residuos sólidos municipales"*.

Según un estudio de la Secretaría de SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) *"Un relleno sanitario es definido como el método técnico de disposición de residuos"*

municipales que, una vez agotada la etapa de reciclaje, representa la forma de resolución idónea al problema de la basura del país”.

Un relleno sanitario diseñado adecuadamente y con una operación apropiada, evita daños a la salud pública y disminuye la afectación ambiental; sin embargo, debido a la naturaleza heterogénea de los materiales que componen a los residuos sólidos municipales, algunos de ellos con características especiales, siempre existe la posibilidad de que ocurra una eventualidad. A continuación menciono los principales requisitos para un relleno sanitario.

Requisitos de un Relleno Sanitario:

- a) El manto freático debe situarse a una profundidad de 10 metros.
- b) Las zonas de recarga de acuíferos o fuentes de abastecimiento de agua potable deben encontrarse a una distancia mayor de mil metros, aguas arriba del sitio elegido.
- c) Los cuerpos de agua, de drenaje natural o zonas de inundación deben distar mil metros.
- d) Las zonas de fracturación deben estar a 500 metros del sitio.
- e) El suelo debe reunir ciertas características técnicas de impermeabilidad y remoción de contaminantes.
- f) El lugar debe contar con material suficiente para la cubierta diaria de los residuos, a lo largo del período de vida útil del relleno.
- g) La vida útil mínima debe ser de 7 años. Debe estar situado a 3 km. del área urbana y contar con vías adecuadas de acceso, fuera de áreas naturales y del radio de influencia de los aeropuertos, oleoductos, líneas de conducción eléctrica y depósitos de hidrocarburos.
- h) El sitio debe contar con un buen sistema de drenaje natural.
- i) La pendiente media del terreno no debe ser mayor de 30% y tiene que estar protegida de los procesos de erosión hidráulica.

En un relleno sanitario, los residuos de alimentos serán descompuestos por los microorganismos presentes en el suelo. Los residuos de metales deberán ser oxidados, sin embargo, algunos de ellos como el aluminio y el cobre, se protegerán de reducciones posteriores desarrollando óxidos que los protegen. Los metales ferrosos se oxidarán completamente. Los residuos inorgánicos permanecerán inertes o estarán sujetos al rompimiento por acción química. Los factores que controlan los procesos son:

➤ Oxígeno

La disponibilidad de oxígeno controla claramente la actividad de los microorganismos aerobios. La cantidad de oxígeno, está muy limitada en el relleno, debido a que se encuentra en los espacios llenos de aire, disuelto en el agua y como subproducto de otras reacciones químicas. Durante el período de transición, cuando se está terminando el oxígeno, se desarrollan los microorganismos anaerobios facultativos. Finalmente, cuando el oxígeno se ha consumido, comienzan a desarrollarse los organismos anaerobios. Los tipos específicos de bacterias, que se desarrollan en un relleno sanitario, son dependientes del ambiente que existe en el mismo.

Los procesos de tipo aerobio que son de muy corta duración, propician una elevación de la temperatura, amén de generar CO_2 , agua, nitritos y nitratos, los cuales son productos característicos de esta fase aerobia.

➤ Temperatura

La temperatura controla el tipo de bacteria que predomina y crece dentro del relleno sanitario. Durante el período de descomposición aerobia, solamente las bacterias que emplean oxígeno, se encuentran presentes y el calor producido por su actividad, eleva inicialmente su temperatura; esta elevación es un indicador de la

acción bacteriana. Después de unos días de aplicada la cubierta sobre la basura, la temperatura se eleva. Las máximas temperaturas alcanzadas son alrededor de 70°C como resultado de esta actividad, el contenido de oxígeno del relleno, se reduce drásticamente y las bacterias facultativas y anaerobias comienzan a desarrollarse, lo que ocasiona un descenso de la temperatura.

➤ Agua

El agua es un factor controlante del microclima bacteriológico. Es esencial en todos los procesos de descomposición. En etapas iniciales del desarrollo del relleno, es raro encontrar una humedad adecuada en el material. La mínima humedad necesaria requerida para que principie la descomposición, es del 25% en peso.

El contenido de humedad, también determina la fase de descomposición de la basura. La máxima tasa de descomposición microbiana, ocurre según la bibliografía cuando se tiene un contenido del 60% en peso.

En condiciones anaerobias por tanto, la humedad juega un papel importantísimo. Los elementos típicos que se producen en estas condiciones son los siguientes: Ácidos orgánicos, nitrógeno, bióxido de carbono, metano, y en mucho menor proporción ácido sulfhídrico. De los tres factores antes mencionados, el agua es el más difícil de mantener en un cierto intervalo.

Para establecer el mecanismo de generación de los líquidos precolados y su movimiento es importante considerar el balance hidráulico debido al proceso natural del ciclo hidrológico.

Ventajas del Relleno Sanitario:

- ♦ El relleno sanitario como método de disposición final de residuos sólidos

municipales, es la alternativa más económica.

- ♦ La inversión inicial es inferior a la que se necesita para la implementación de un sistema de tratamiento tal como la separación, composteo o incineración.
- ♦ Cuando se dispone de material para la cobertura de los residuos en el mismo sitio, esta opción es la más económica de las diferentes que existen para la disposición final.
- ♦ El relleno sanitario es un método final para la disposición de los residuos, que no requiere de operaciones adicionales, como en el caso de la incineración o el composteo, los cuales requieren un sitio y de operaciones adicionales para la disposición de los productos finales.
- ♦ Se recuperan terrenos antes considerados como improductivos o marginales transformándolos en áreas útiles para la creación de parques, zonas recreativas y esparcimiento o áreas verdes.
- ♦ Es un método flexible, dado que en caso de incrementar la cantidad de residuos por disponer se requiere únicamente de muy poco equipo y personal.
- ♦ El gas metano generado por la descomposición de la fracción orgánica contenida en los residuos sólidos, puede ser atractivo para su aprovechamiento como fuente de energía no convencional, dependiendo de las características del sitio.

(9)

Brasil, Puerto Rico, Chile, Colombia y Argentina son los países latinoamericanos que emplean los rellenos sanitarios. Los rellenos sanitarios son una herramienta necesaria para la óptima combinación de recursos que exige el manejo integral de los residuos sólidos urbanos. En países como Alemania, Francia, Suecia, Japón y Estados Unidos, es utilizado como una fase final y alternativa a tecnologías como la oxidación térmica, el reciclaje y la elaboración de composta.

(9) TEOREMA, Relleno Sanitario fase final de la concesión, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Diciembre 1996.

2.3 Alternativas del tratamiento de los residuos sólidos

Los procesos encaminados a la reducción de desechos, son diferentes entre las industrias y la habilidad para controlar los productos de desecho, depende principalmente del nivel cultural y actual de estas, de la antigüedad de estas mismas y de la disponibilidad de información y tecnología.

A largo plazo, como para diciembre del 2000, será posible contar o se tiene contemplado contar en el AMM con por lo menos un sistema de tratamiento intermedio que reduzca la cantidad de residuos para disposición final y generar un beneficio.

Los tratamientos intermedios son sistemas productivos que utilizan los residuos sólidos como materia prima y que en su proceso, generan a su vez desechos que requiera de un lugar de disposición final. Con esto, se ayuda a disminuir la cantidad de residuos eliminados, prolongando la vida útil de los rellenos sanitarios. Los tratamientos intermedios más conocidos son: la incineración, el compostaje y el reciclaje.

Los tratamientos intermedios más conocidos son:

Incineración. Es un proceso de combustión controlado que permite reducir los residuos tratados en un 80% a un 90% de su volumen y en un 70% de su peso, aproximadamente. Hay que considerar cuatro aspectos: El primero es la combustión misma del material de desecho el cual ocurre en una cámara llamada normalmente horno. El segundo comprende la eliminación del residuo: las cenizas o escoria. Después como penúltima fase es el del control de los contaminantes que resultan del proceso de la combustión, aquí se utiliza una segunda cámara de combustión para completar la oxidación de todos los gases no quemados que provienen del horno, así como otros dispositivos, para eliminar la materia en partículas llevadas por el aire

antes de que el gas de escape sea liberado hacia la atmósfera. Por último, el calor podrá ser recuperado para algún propósito útil, tal como la generación de vapor de proceso o de energía eléctrica. Esto se ha practicado en Europa mucho tiempo atrás.

Este tratamiento presenta las siguientes ventajas: elimina el problema de la salud inherente a la acumulación de desperdicios, requiere, por consiguiente, mucha menos tierra para la eliminación final de sus residuos. Sin embargo, la incineración tiene el inconveniente, exactamente lo mismo que el montón de basura, de desperdiciar materias primas, además de requerir elevada inversión y altos costos de operación.

Compostaje. Es un proceso de descomposición aeróbica de la materia orgánica contenida en la basura, dando origen a un producto denominado "composta". Este es utilizado para mejorar las características fisicoquímicas de los suelos, aumentar su capacidad de retención de humedad y materia orgánica y mejorar su grado de compactación.

Reciclaje. Es un proceso a través del cual se recuperan, seleccionan y comercializan materiales contenidos en los residuos sólidos, tales como papel, cartón, vidrio, metal y plástico.

2.4 Reciclaje: la alternativa productiva

La mayoría de los desperdicios son reciclables. Con excepción de la materia orgánica (desperdicios de comida, fruta, verdura, pequeños trozos de madera, etc.) y el control sanitario (toallas sanitarias, algodones, jeringas, etc.). Es decir, transformados en productos que pueden ser usados nuevamente, a un costo infinitamente menor que cuando se elaboraron a partir de elementos naturales. Acción que, por otra parte, podrían generarnos recursos económicos en lo personal, o bien, para beneficio en la comunidad en que vivimos. La contaminación de los

materiales reciclables con materia orgánica dificulta su recuperación de ahí que se requiere promover una separación de la basura desde la fuente generadora y durante la recolección.

Producimos basura y necesitamos a la vez deshacernos de ella; entonces debemos a través del reciclaje trabajar de forma continua y metódica. El hacerlo nos proporcionaría la recuperación de muchos materiales (latón, cobre, fierro, textiles, papel, cartón, vidrio, plástico, etc.) y hasta ganancia no sólo en lo económico sino en el aspecto salud y conservación del equilibrio ecológico.

Reciclaje es un proceso de reutilización de los residuos sólidos para fines productivos. El reciclaje de la basura representa una práctica que se ha venido realizando por los pepenadores principalmente durante el proceso de recolección y en los sitios de disposición. Lo primero que se recupera son los materiales de alta calidad y valor, que se generan cantidades apreciables como residuos, puesto que requieren un mínimo de procesamiento o cumplen adecuadamente con las especificaciones del comprador o son los que generan los precios más altos; el incremento en la demanda de este tipo de productos a ocasionado un incremento en su recuperación.

Por medio de un aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la recuperación selectiva de sustancias en ellos contenidos o la transformación en otras, es posible que pueda contribuir a salir de los problemas planteados, evitando una mayor contaminación del ambiente y disminuyendo los costos de los recursos públicos para que se dé una eficaz eliminación.

Tomando en cuenta los porcentajes de cada uno de los subproductos y los volúmenes reales de generación (índice de generación per cápita y por el número de habitantes, más aproximadamente el 20% de residuos resultantes por barrido y limpieza de calles y áreas públicas, de actividades en establecimientos como

mercados, rastros, comercios, etc.) resulta obvio que hay ciertos subproductos en cantidades tales que hacen atractiva su segregación y recuperación. Lo primero que se recuperan son los materiales de más alto valor, durante el proceso llamado pepena, que es una práctica antigua, útil y productiva pero que lamentablemente se realiza en condiciones de higiene y seguridad muy deficientes, además de algunos inconvenientes que contradicen leyes y valores como la participación de toda la familia incluyendo niños, ancianos y mujeres embarazadas en muchas ocasiones; esto, entre paréntesis, ha originado controversias sobre la dignificación de la actividad de todas las personas que las realizan.

Es importante mencionar que los cálculos y estimaciones sobre porcentajes o cantidades (volumen o peso) de materiales recuperables en la basura se hacen con base a los índices de volúmenes reales de generación, mientras que en la práctica se ha observado que lo que finalmente llega al sitio de disposición final que es donde regularmente se instala la infraestructura para la clasificación y separación tiene una composición muy diferente (son menores las cantidades y porcentajes principalmente), además que durante la recolección y transporte (por el personal de los servicios de limpia municipales o privados, incluso carretoneros), sufren una merma considerable. Por lo tanto, el pequeño porcentaje de los productos reciclables se debe principalmente, a que los residuos han pasado por pepenas (recolectores) durante el trayecto de su llegada al relleno sanitario. A pesar de esto, la cantidad obtenida es grande por el alto volumen de residuos que llegan día tras día.

La eficiencia de la separación de la basura que llevan a cabo los pepenadores se estima en un 6% y puede incrementarse en un 12% con la instalación de bandas transportadoras en los sitios de tratamiento y confinamiento de los residuos sólidos municipales en el país, aplicando tecnologías más avanzadas de recuperación de materiales incrementándose significativamente. Cabe señalar que los municipios no se benefician de los ingresos resultantes de la pepena y el reciclaje de los materiales recuperados a través de ese proceso.

La recuperación de los materiales reciclables que se encuentran en los residuos sólidos municipales (RSM) del Área Metropolitana de Monterrey (AMM) es técnica y económicamente factibles si se responsabiliza y facilita su separación, acopio y mercadeo a productores, generadores e intermediarios a fin de que el proceso sea del tipo "a través del tubo", o sea durante el proceso se contemplan los resultados. Es importante resolver los problemas potenciales (posibles) durante el ciclo completo.

2.4.1 Factores positivos

Es necesario conocer las razones reales específicas del proceso llamado "reciclaje de residuos" para de esa manera poder difundir y condicionar a la sociedad los beneficios que de ello se presenten. Comparando todos los procesos de tratamiento y métodos para deshacerse de la basura, el proceso de reciclaje tiene principalmente las siguientes razones de existir:

- a) *Se ahorran recursos naturales.* En un proceso de reciclado, por lo general se utilizan menos recursos como agua, energía, petróleo, para la fabricación de materiales, que cuando se parte de materia prima virgen.
- b) *Se reduce la contaminación.* Al crear nuevos productos como papel, aluminio, vidrio, plástico a partir de materiales reciclados se reduce la contaminación del aire y el agua. También se disminuyen las emisiones de CO₂, etc. en la atmósfera.
- c) *Se ahorra espacio.* Los rellenos sanitarios son la forma más común y rápida para deshacerse de la basura. Sin embargo, estos suelen llenarse rápidamente debido a la alta generación de la misma y el encontrar otros nuevos lugares resulta hoy en día muy difícil.

Reciclar significa separar o extraer materiales del flujo de desechos, acondicionarlos para su comercialización, usarlos como materia prima en sustitución

de materiales vírgenes para manufacturar nuevos productos y utilizar éstos hasta que vuelvan al flujo de los desechos y puedan nuevamente ser reciclados.

Este procedimiento contribuye a reducir al mínimo el impacto ambiental de los desechos sólidos mixtos como olores y emisiones a la atmósfera, a preservar recursos minerales, petroleros y forestales y a conservar agua y energía.

2.4.1 Factores positivos

El reciclaje es una actividad transformadora de desechos en nuevos productos, que genera una serie de beneficios. Como la de establecer una menor explotación de recursos vírgenes renovables y no renovables, que exista un ingreso de divisas a través de la exportación de materiales recuperados, así como también fuentes de trabajo y ahorros de energéticos.

De cierta forma el reciclaje constituye la columna vertebral del mercado de los residuos sólidos municipales, por así decirlo. Si analizamos esto superficialmente, entenderemos que en la medida que sean reaprovechados los desechos generados, se dispondrá una fuente muy importante de insumos industriales, lo que de alguna manera elimina la necesidad de recurrir a la explotación de más recursos naturales. La viabilidad del reciclaje, deriva de una situación muy difícil, más que nada, debido al creciente deterioro ambiental, al agotamiento de la materia prima, a la necesidad de apertura de mercados y como ya anteriormente se mencionó, a la urgencia de fuentes de empleo.

Las empresas podrían resolver el problema de sus desechos, si optaran por un sistema integral, en donde minimizaran la generación de residuos desde la fuente, reutilizar, reciclar, así como termo procesar a fin de recuperar energía y al final confinar. Esta adecuación permitirá resolver un 80% de la generación de RSM y abatir las cantidades que deben ser enviadas a los rellenos sanitarios.

Se pronostica que para el año 2010, la recuperación de materiales como vidrio, papel, cartón, plásticos y metales alcanzará los 12.5 millones de toneladas anuales, que significaría un mercado de 1,800 millones de dólares. (10)

Ante todo esto y por mencionar un ejemplo de aprovechamiento, reutilización, reuso o recuperación, la tecnología actualmente, se encuentra a la vanguardia, en la aplicación de ciertos materiales. En Finlandia, ha sido desarrollado un proceso que permite aprovechar desperdicio de plástico al ser mezclado con el asfalto. La investigación y elaboración de un asfalto modificado con plásticos, los cuales combinados con solventes y calor, den como resultado un producto plástico homogéneo y elástico, hace posible, que los valores de deformación sean muy bajos, al incrementarse la rigidez. Debido a esto, otros países como Suecia y Alemania, han comenzado a probar dicha tecnología, realizando pruebas paralelas de laboratorio y construyendo plantas de mezclado de sitios cercanos a los depósitos de plástico. Cabe aclarar, que los asfaltos modificados con plásticos no emiten toxicidades al medio ambiente. (11)

Por lo tanto, las investigaciones y la tecnología de punta, irán de la mano junto con la recuperación de los materiales de un mayor mercado, trayendo como consecuencia lógica, más factores positivos que protejan y alivien a una sociedad ya muy maltratada.

2.4.2 Beneficios del reciclaje

Los beneficios que proporciona el reciclaje a la sociedad son:

En lo Ecológico:

- Eliminación de las posibilidades de contaminación de mantos acuíferos.

(10) TEOREMA, Lejano círculo virtuoso de basura, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Septiembre, 1997.

(11) TEOREMA, Reciclaje en Finlandia, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Septiembre 1994.

- Preservación de recursos naturales.
- Eliminación de enfermedades infecciosas, respiratorias, intestinales y control en la proliferación de plagas.

En lo Económico:

- Disminución en los costos de limpieza, recolección y disposición de la basura para el Municipio.
- Ahorro en la importación de materias primas
- Ahorro de energía en la fabricación de nuevos productos en el material recuperado.
- Reducción de costos por optimización, eficiencia de tiempos e inversiones.

En lo Social:

- Creación de fuentes de trabajo en los centros de acopio proyectados para el caso.
- Mejoramiento de los niveles de vida de los pepenadores y sus familias.
- Disminución en el consumismo en la población.
- Creación de una conciencia ecológica.

Otros beneficios que se derivan del reciclaje son: la imagen pública de establecimientos que tienen a este proceso en su infraestructura, por ejemplo: empresas privadas, instituciones educativas, oficinas de gobierno. De tal manera que al establecer determinadas especificaciones, se logren reducir gastos de Hacienda o normar ciertos incentivos fiscales.

2.4.3 Disminución de uso de recursos naturales y energéticos

PAPEL

Para producir una tonelada de papel se requieren:

- 17 árboles de 20 cms. de diámetro.
- 44,000 litros de agua.
- 8,204 kw/h de energía eléctrica.

Aunado a esto se producen:

- 38 kg. de contaminantes al aire.
- 16 kg. de contaminantes en el agua.
- 80 kg. de residuos sólidos.

De tal manera que si reciclamos una tonelada de papel se ahorran:

- 17 árboles.
- 2 m³ de espacio en los basureros.
- 26,000 litros de agua de enfriamiento de circulación.
- 4,100 kilowatts de electricidad.

El papel puede reciclarse de 3 a 8 veces y las características que debe tener para que se recicle son:

- No debe estar sucio con aceite, pintura o comida.
- Deberá estar libre de aleaciones con cera, plástico y metales.

El modo de separar y entregar para su venta es muy específico y es como sigue:

- El periódico debe estar amarrado en montones. Un metro son 40 kg.
- Las cajas de cartón, deben estar desarmadas.
- Todo lo demás en general debe estar muy bien compactado.

PLÁSTICO

Una tonelada de plástico al reciclarse ahorra:

- 1,035 kg. de etileno (recurso no renovable).
- 3.5 m³ de espacio en los basureros.
- 670 kg. por cm² de vapor.
- 185,000 litros de agua de enfriamiento de circulación
- 5,040 kilowatts de electricidad.
- 40,000 litros de agua potable.

El plástico es una resina sintética hecha de petróleo y gas natural que se combinan en un proceso polimerizante. La estructura molecular de esta resina le da al material cualidades únicas. Para su mejor identificación de la gran cantidad de resinas, se estableció un código, precisamente para identificarlos y saber como procesarlos después, con mayor facilidad. Este código aparece debajo de las botellas y empaques de plástico y es el que a continuación presento.

CÓDIGO DE POLÍMEROS RECICLABLES

TABLA No. 10

CODIGO	NOMBRE	USOS COMUNES	USOS DESPUES DE RECICLAR
1. PET	Polietilen tereftalato	Botellas de bebidas.	Botellas de bebidas
2. HDPE	Polietileno de alta densidad	Botellas de plástico para leche, detergentes, aceite y tanque de gas para automóvil.	Botes de basura, bancas y estuches de plástico
3. PVC	Policloruro de vinil	Tuberías de agua, sustituto de piel, recubrimiento de pisos y cables.	
4. LDPE	Polietileno de baja densidad	Bolsas de plástico y envolturas de comida.	Botes de basura
5. PP	Polipropileno	Auto partes y contenedores de comida.	Auto partes
6. PS	Poliestireno	Contenedores de unicel.	Unicel para aislar casa y techos
7.	Otros		

Estas divisiones componen casi el 98% de los contenedores de plástico.

El PET se separa por colores y no debe de ser granulado a menos que el comprador final lo desee, ya que es más difícil detectar algún contaminante.

El HDPE natural consiste principalmente en los botes de agua y leche, este plástico si se procesa granulándolo, ya que a diferencia del PET, si es más fácil detectar algún contaminante. El HDPE de colores comprende botellas de detergentes para ropa, suavizantes y detergentes de platos. Este HDPE de colores es difícil de granular y debe de tener un cuidado especial al almacenarse o al estar mucho tiempo expuesto al sol, ya que es fotodegradable.

El uso de las resinas en general, dependerá del tratamiento que se le dé, en su procesado.

El modo de separar y entregar es de la siguiente manera:

- Primero que nada por su código de identificación.
- Los envases deben ir limpios y secos, en costales o bolsas grandes.
- Las bolsas de plástico se comprimen todas juntas en una sola.

ALUMINIO

El aluminio se obtiene de la bauxita, un mineral que se encuentra en las regiones tropicales y que se extrae mediante un sistema de explotación minera llamado "a tajo abierto", por lo que en muchas ocasiones es necesario eliminar la vegetación de los terrenos donde se encuentran los yacimientos.

Por cada tonelada de aluminio que se produce, se utilizan 4 toneladas de bauxita y se generan 2 toneladas de lodos rojos, que es un material altamente contaminante.

El reciclaje del aluminio ahorra un 90% de energéticos.

Una tonelada de latas de aluminio puede ahorrar el consumo de energía eléctrica de una casa de nivel medio por dos años y medio.

Las latas que comúnmente se separan son de 3 tipos: *de fierro*, *bimetales* (*mezcla de fierro y aluminio*) y *de aluminio*.

Estas últimas son las que de alguna manera dominan el mercado, en lo que se refiere a bebidas enlatadas. Este material es recolectado, empacado y transportado, los recicladores reciben las latas sueltas y aplastadas, aunque observando si están libres de contaminantes como líquidos, plásticos, acero, fierro o papel.

Para procesar las latas, primero que nada se reduce el volumen, aplastándolas (que es como normalmente se compra y vende) y luego forman pacas, las cuales se

depositan en hornos que se encuentran entre 700°C y 800°C en los cuales ocurre su fundición. Ya en estado líquido, se vierten en moldes, se deja enfriar y se obtienen lingotes de aluminio, piezas para la industria automotriz, piezas decorativas y/o materiales para diversos usos.

Todas las latas tienen un número indefinido para reciclarlas, por ejemplo, una lata de aluminio puede ser reciclada hasta seis veces en un año, contribuyendo con esto a la reducción del consumo de la bauxita, lo cual es de vital importancia para seguir conservando los recursos naturales.

Como dato un kilo de aluminio son aproximadamente 66 latas de cerveza o de refresco. El modo de separar y entregar es como sigue:

- Ecurrir muy bien todas las latas, aplastarlas para que ocupen menos espacio, cuidar de que no lleve ningún objeto de otro material adentro.

VIDRIO

El vidrio es una sustancia transparente compuesta básicamente de carbonato sódico, piedra caliza y arena, generalmente los contenedores de vidrio se presentan de tres colores: transparente, ámbar y verde. De los tres colores el transparente es el más utilizado, mientras que el ámbar y el verde se emplean con productos que no pueden ser expuestos a la luz solar.

Dentro de la separación de desperdicios de vidrio, lo que generalmente se encuentran son botellas (envases de bebidas como refrescos, cerveza, café, salsas, jugos, miel, etc.).

Este material generalmente se recolecta de los centros de acopio o de venta directa de los recolectores de basura. Una vez que hay suficiente cantidad de vidrio,

se comienza a procesar; es separado en colores y se revisa que este libre de impurezas, después, es hecho pedazos y si existen etiquetas hay que quitarlas. Esto se hace para cada color. Posteriormente, el vidrio puede tener varios destinos, primero es mandado a la fundición para la elaboración de nuevos productos como botellas y piezas decorativas, también como segundo destino se utiliza como parte de una mezcla (grava) para pavimentar carreteras.

El vidrio es 100% reciclable, al fundirse por segunda vez, el horno no tiene que estar tan caliente, ahorrando por lo tanto un 25% de energía, reduciendo un 50% de la contaminación del agua, un 80% los desechos minerales y un 20% la contaminación del aire.

El modo de separar y entregar es como sigue:

Hay que enjuagarlos con poca agua, separarlos por colores (verde, transparente, ámbar), quitándoles las tapas y/o metales, meterlos en bolsas grandes o costales por cada color.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), por conducto de la Dirección General de la Industria Mediana y Pequeña y de Desarrollo Regional, promueve el programa "Bolsa de Residuos Industriales" que constituyen un eficaz instrumento para alentar su aprovechamiento, ya que se trata de un mecanismo de enlace entre oferentes y demandantes. Los objetivos de la bolsa son contribuir al mejor aprovisionamiento de materias primas y a la disminución de la contaminación ambiental, a través de proporcionar información sobre la oferta y la demanda de residuos sólidos, sin fines de lucro.

Nosotros que somos productos y parte de la naturaleza y que destruimos por consumir productos renovables y no renovables y no los reciclamos, contribuimos a contaminar más nuestro planeta, nos atacamos a nosotros mismos. Pero lo más

lamentable es que cuando reaccionamos así, además de estar atentando contra nuestro medio ambiente, estamos inutilizando a un planeta que muy bien puede ser eterno, limpio y agradable para los hombres del mañana.

Proverbio Náhuatl

"La cantidad y la calidad de la basura ofrece muchas variantes, que pueden relacionarse con la capacidad económica de ciertos núcleos de población, con las técnicas y materiales empleados en el empaque y envasado, y con la época del año, que determinan los artículos y alimentos de consumo que hay en el mercado.

La basura, aparentemente resulta ser un indicador del nivel económico de las sociedades y en ningún pensar que los ricos generan más basura que los pobres, debido a que adquieren mayores volúmenes de satisfactores útiles y, en consecuencia, generan mayor cantidad de desperdicio.

En la actualidad, el volumen de desechos sólidos ha aumentado de manera crítica, por el desarrollo consumo de productos que vienen en los envases llamados no retornables, que proliferan día tras día; el producto de general para el que se ve el costo de que en el proceso de elaboración entra el agua, se genera la basura que se debe eliminar. El problema de la manipulación y el almacenamiento, por lo tanto, es otro, lo que, lamentablemente, se ha convertido en un problema de salud pública y la disposición de los residuos sólidos repercute en una reducción y pérdida de calidad de nuestra sociedad y a nuestra salud y bienestar ambiental.

Tlalticpac toquichtin tiez

"LA TIERRA SERÁ COMO SEAN SUS HOMBRES"

Proverbio Náhuatl

3.1 Economía de Mercado

3.2 Reciclado del envase y embalaje

3.3 Problemas

"La cantidad y la calidad de la basura ofrece muchas variantes, que pueden relacionarse con la capacidad económica de ciertos núcleos de población, con las técnicas y materiales empleados en el empaque y envasado, y con la época del año, que determina los artículos y alimentos de consumo que hay en el mercado.

La basura, aparentemente resulta ser un indicador del nivel económico de las sociedades y es lógico pensar que los ricos generan más basura que los pobres, debido a que adquieren mayores volúmenes de satisfactores útiles y, en consecuencia, generan mayor cantidad de desperdicios.

3.4 Problemas

En la actualidad, el volumen de desechos sólidos han aumentado de manera crítica, por el desmedido consumo de productos que vienen en los envases llamados no retornables, que proliferan día tras día; el público, en general, parece que no se da cuenta de que en el precio del producto va incluido el valor del envase, ni de que éste último enfatiza el problema de la manipulación y el consumismo, por lo tanto, el tratamiento y la disposición de los residuos sólidos repercuten en una educación y una cultura acorde a nuestra sociedad y a nuestros satisfactores ambientales".

3.5 Salud de los consumidores

3.6 Legislación

III. ECONOMÍA Y LEGISLACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE

3.1 Economía de Mercado

3.2 Reciclado del envase y embalaje

3.3 Productos reciclables

3.3.1 Papel y cartón

3.3.2 Vidrio

3.3.3 Plástico

3.3.4 Aluminio

3.4 El mercado actual

3.5 Salud de pepenadores

3.6 Legislación

III. ECONOMÍA Y LEGISLACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE

Ha llegado la hora en que el hombre no pueda continuar utilizando la tierra, el mar y el aire como su cesto de basura. Tenemos que encontrar modos para reciclar los residuos sólidos, devolviéndolos a nuestra economía. (12)

3.1 Economía de mercado

Una de las medidas para desarrollar mercados, es la de informar a los consumidores y hacerles comprender que su poder de compra puede crear un mercado para los materiales reciclables. Esto, obviamente incluye a consumidores gubernamentales y a consumidores industriales. De tal manera, que las industrias y los gobiernos pueden comprar productos que contengan materiales reciclados y además pueden establecer especificaciones para el uso de materiales reciclados en el papel, metal, plástico y cualquier otro producto que compren.

3.2 Reciclado del envase y embalaje

En muchos casos el material de un producto puede utilizarse para fabricar el mismo tipo de envase, como en el caso del vidrio y del aluminio; en otros casos, el material se degrada al poder ser usado sólo para alguna aplicación de menor valor que el uso original, por ejemplo, en plásticos, papel y cartón con mezcla. En nuestro país, el papel usado se recicla en hasta un 90%; el vidrio un 75%; el metal sobre todo el aluminio, se recicla en un 50%, el plástico un 40% y las latas de hojalata un 10%. (13)

En 1970, la Organización Mundial del Embalaje (WPO), creó el certamen Worldstar, con el fin de dar reconocimiento a la investigación, desarrollo y efectividad

(12) Marston Bates, Algunos aspectos económicos del desarrollo sostenible, Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, México, 1991.

(13) TEOREMA, Escasez y embalajes piel de productos, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Junio 1998.

de las más novedosas tecnologías de las empresas del ramo en el plano internacional, así como la responsabilidad de la industria del envase y embalaje hacia la ecología.

3.3 Productos reciclables

En marzo de 1998, México fue sede de la entrega de los reconocimientos Worldstar 1997. En el certamen participaron alrededor de 300 envases, de los cuales se premiaron un total de 137 procedentes de 27 países. Por México fueron premiados ocho envases fabricados por las empresas Aluprint, P y N y VITRO.

Además de la innovación en los materiales, una de las aportaciones de esta industria es la capacidad de reciclaje de sus productos.

En la actualidad los envases y embalajes son primordiales en el proceso de producir, conservar y hacer llegar a los consumidores los productos esenciales para el funcionamiento de la sociedad.

“Los envases del futuro serán aquellos que tengan menor peso, menor volumen y que contengan en su estructura materiales más amigables al ambiente; esa es la tendencia general. En el campo de los vidrios tendremos productos de igual resistencia y de menor peso. Los envases metálicos, en los últimos años, han disminuido en más de 25% de su peso. Asimismo, se incrementará el uso del papel en sustitución de algunos plásticos, debido a su biodegradabilidad y facilidad de reciclado. Por último en el caso de los plásticos, la tendencia es dejar de usar materiales de difícil reciclado y sobre todo, disminuir el espesor de la película plástica”. (14)

En México, la industria del envase y embalaje representa aproximadamente 2% del producto interno bruto. En cuanto al tipo de materiales, los envases de vidrio

(14) Eduardo Cruz Pardo, Miembro de la Asociación Mexicana de Envases y Embalaje AMEE, Envases y embalajes piel de productos, TEOREMA, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Junio 1998.

ocupan el primer lugar en volumen de producción, seguidos por el metal, el papel y el plástico, en ese orden.

3.3 Productos reciclables

3.3.1 Papel y cartón

La industria del papel básicamente utiliza dos tipos de materias primas fibrosas que son: las celulosas vírgenes que son las fibras primarias y los desechos de papel y cartón, que son las fibras secundarias. De acuerdo con la longitud de la fibra, el papel y el cartón puede ser reciclados hasta ocho veces. En función de la calidad del material residual, estos materiales pueden ser reconvertidos en productos semejantes a los originales o a productos degradados o de menor valor.

A mediados de los años 80, un 57% de la materia prima fibrosa, era un producto del reciclaje. Conforme a este dato, es lógico mencionar, que la industria papelera mexicana participa activamente en la economía nacional. En los últimos años, ha producido más de 2 millones 800 mil toneladas anuales de papel y en 1996 alcanzó más de 3 millones 200 mil toneladas. (15) De no ser porque los desperdicios de cartón y papel sean recolectados y reciclados, estas fibras (cartón y papel) contribuirían en forma peligrosa, en el agudo problema de la contaminación, repercutiendo en nuestro ecosistema.

Esta industria se encuentra localizada en los Estados de: México, Jalisco, Nuevo León, Veracruz, Querétaro, San Luis Potosí, Michoacán, Chihuahua, Tlaxcala y el Distrito Federal. Los productos que manufactura esta industria pueden dividirse en cuatro grupos principales, que en 1996 registraron los siguientes porcentajes: empaques 58.7%; escritura e impresión 25.1%; sanitario y facial 15.4% y especiales 0.8%.

(15) Revista Oficial del Instituto Nacional de Recicladores INARE, Globalización y Reciclaje, Año 1, Num. 2, México, Julio 1998.

3.3.2 Vidrio

México se encuentra entre los primeros cinco países recicladores de este material. Los principales usuarios del reciclaje de "cullet" (Pedacería de envase de vidrio), son los propios fabricantes de envases nuevos. De los Estados Unidos se importa el cullet para ser reciclado aquí en México. Se tiene calculado que se recicla un 48% del total de cullet que se recolecta en el país, seguido por las botellas de reuso con un 33%. El sistema de recolección y separación de materiales reciclables no es muy homogéneo en nuestro territorio nacional y aunque estamos entre los primeros recicladores de envases de vidrio, hoy sabemos que un 50% de cullet disponible en el país, se queda tirado y/o enterrado en los tiraderos a cielo abierto que aún existen desgraciadamente e inclusive también en los mismos rellenos sanitarios.

El vidrio debe ser separado en sus colores y materiales. La mayoría de las botellas y frascos que se encuentran en el mercado, contienen aproximadamente un 30% de material reciclado.

3.3.3 Plástico

Es el material más difícil de reciclar, aunque la mayor parte de los plásticos son reciclables. El problema radica en que los polímeros reciclados, enfrentan una serie de dificultades para ser introducidos en el mercado. Se tiene que separar perfectamente para su reuso, ya que la diferencia química trae consigo una incompatibilidad.

En 1990, la producción mundial de plásticos fue de 100 millones de toneladas y para el año 2000 se calcula será de 160 millones de toneladas. (16) Además existen unas 2500 empresas transformadores de plástico a nivel primario, con una capacidad

(16) Instituto Mexicano del Plástico IMP, TEOREMA, Plástico industrial del reciclaje con mayor potencial, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Marzo 1998.

instalada de cinco millones de toneladas al año. (17)

En nuestro país, sólo es reaprovechado entre el 15 y 20% del plástico emanado de los residuos sólidos municipales. Los principales mercados para el plástico reciclado, son las propias empresas fabricantes de productos de este material y la industria textil.

El PET (Polietilen Tereftalato) es el material más ligero, resistente a impactos y el más reciclado, es un producto ambientalmente noble y se utiliza principalmente en botellas retornables. El investigador Manuel Alonso señala que la producción del envase con este plástico, ofrece ahorros de energía frente al vidrio no retornable y el aluminio, ventaja que aumenta en función del tamaño del recipiente, observando además reducciones de emisión de gases de combustión a la atmósfera, de desechos sólidos y de aguas residuales.

El mercado nacional del PET grado botella crece aceleradamente, sobre todo por la introducción masiva de envases para bebidas carbonatadas, hechos en México por Celanese y Kimex.

Una de las complicaciones para la industria de reciclaje del PET (Polietilen Tereftalato), incide en que es mezclado por el usuario con el resto de la basura y para lograr un subproducto de calidad es necesario determinar propiedades similares de densidad, solubilidad, temperatura de fusión, así como de su limpieza.

En México, los envases y embalajes representan un 42% total de la industria plástica, las exportaciones directas de envases de plástico realizadas por nuestro país, aumentaron de 392 millones de dólares en 1994 a 620 millones de dólares hacia 1997.

(17) Manuel Alonso Gutiérrez, Investigador del Instituto Politécnico Nacional, Plástico industrial del reciclaje con mayor potencial, TEOREMA, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Marzo 1998.

En 1996 la producción mundial del plástico fue de 125 millones de toneladas y se prevé para el año 2000 se llegue a 160 millones.

A pesar del importante aumento en su utilidad y de presentar propiedades como baja densidad, flexibilidad, resistencia, higiene, seguridad y economía, el plástico es el material de embalaje que menos se recicla.

En frecuentes ocasiones los plásticos son criticados por considerarlos contaminantes, por no ser biodegradables, contener sustancias cancerígenas, como el cloruro de vinilo y el benceno, por el espacio que ocupan en los rellenos sanitarios y por consumir cantidades significativas de energía al ser fabricados a partir de petróleo.

Este tipo de juicios aparecen con frecuencia, quizá, por ser el plástico la parte más importante de la industria del envase y del embalaje; es decir, gradualmente se ha apropiado de segmentos enteros de esta industria al desplazar otros materiales.

En 1996, del 1 100 000 toneladas, aproximadamente, 700 000 provinieron de nuestros hogares para incorporarse a los residuos sólidos municipales, el resto fueron residuos plásticos de corta vida utilizados como empaques en restaurantes, comercios, escuelas o fábricas y, que, finalmente, terminaron en los tiraderos de basura de todas las ciudades del país mezclados con otros residuos.

Para que el esfuerzo de recolección sea efectivo, es necesario identificar los diferentes materiales que pueden ser recuperados de las corrientes de desecho, ya sean provenientes de los hogares, comercios o industrias, ya que la generalidad de productos termoplásticos no están identificados con el código del material que con el que fueron fabricados, salvo botellas elaboradas con resina PET.

En lo que resta de esta década se busca incrementar los volúmenes recolectados de 133 000 a 203 000 toneladas. Esto implica que el año 2000 se deben recolectar 70 000 toneladas más de las obtenidas en 1996 y que la capacidad de la industria debe reportar un crecimiento de 53% en 4 años.

El reto está en desarrollar nuevos mercados para la resina reciclada, en sustituir otros materiales con plástico reciclado y en elaborar productos con resina reciclada que sirvan para aplicaciones hoy inexistentes. Para lograrlo se debe trabajar en tres cuestiones: en el consumidor final, para incorporarlo al esfuerzo de recolección, en una óptima organización de la industria y sus clientes y en el desarrollo de nuevos mercados.

El desafío corresponde a la industria del plástico, tarea que implica convencer a los consumidores que sus productos no son nocivos, que los plásticos no contaminan sino su mal manejo y que existen avances respecto a recolección, pero este esfuerzo será inútil si no cuenta con la participación de toda la sociedad.

3.3.4 Aluminio

Es uno de los subproductos más rentables contenido en los residuos sólidos y por esto el más separado por las personas. Además la facilidad de separarlo y transportarlo directamente del contenedor le hace tener ventaja sobre el papel, plástico, vidrio, etc.

En datos generales, se consumen más de 5,000,000 de toneladas anuales de aluminio y se recicla aproximadamente el 41.7%. Esto implica una reducción de energía en el proceso de fabricación de un máximo de 95% (77 kilowatts-hora/kg) y una reducción del 95% en las descargas al agua.

Los beneficios principales de reciclar el aluminio son: Provee una fuente estable y segura de material a bajo costo, en contraste con el valor en el mercado de la bauxita (materia prima) para producir aluminio, se requieren 4 kg. de bauxita por kg de aluminio.

La energía utilizada para producir aluminio reciclable es menos del 5% de la energía que se utiliza en la fabricación del material virgen. El aluminio reciclable es uniforme, de composición conocida y posee la facilidad de eliminar las impurezas rápidamente.

Los productos manufacturados con aluminio reciclable están compitiendo fuertemente con los envases de vidrio o de mezcla de metal. Actualmente, el mercado tiene una fuerte demanda sobre el aluminio reciclable, ya que el precio depende principalmente del costo de la bauxita para producir el aluminio virgen.

El hecho de que este material sea un componente sólido hace que técnicamente sea más fácil su reciclamiento. Esto se debe a que la base para que un compuesto pueda ser reciclado, es la pureza del mismo. Por lo tanto, entre más fácil sea limpiar o separar un compuesto de sus impurezas, más fácil será su reciclamiento. Por lo tanto, un proceso típico dentro de un sistema de reciclamiento, es el de separación, que tiene como objetivo aumentar la pureza del residuo hasta niveles económicamente rentables.

3.4 El mercado actual

Hoy (junio de 1998), el mercado de los materiales reciclables, se encuentra a la baja y la razón es el comportamiento comercial que existe en los mercados asiáticos, fenómeno que se ha denominado "Efecto Dragón".

El precio de los metales se encuentra en estos momentos un poco deprimido, los asiáticos, con respecto a la chatarra, están sacando del mercado los metales ferrosos y las acereras de nuestro país están compitiendo con precios muy bajos. De tal manera que con respecto al mercado nacional y al mercado americano ha bajado la producción interna del acero y las exportaciones respectivamente.

El mercado de la chatarra en México, se define en estos momentos como de "sobre oferta", ya que la mayor parte de las acereras se encuentran con elevados inventarios de chatarra. Bajo este esquema, es posible que se pueda efectuar otro ajuste a la baja en el precio de la chatarra a finales de este mes de julio o a principios de agosto.

También en las fibras secundarias (papel) existe un comportamiento a la baja. Por un lado la saturación de pulpa virgen de Malasia y Tailandia acarrea que los precios sean muy bajos y por otro lado, el que el mercado de papel a nivel mundial se encuentra en un momento en el que existe más capacidad instalada que demanda, ya que también todas las perspectivas que se esperaban en una mayor demanda de papel en la región asiática, se vinieron abajo, debido a la crisis ya mencionada, de tal manera que están ocurriendo paros de molinos para poder balancear la oferta y la demanda, trayendo lógicamente graves trastornos en el mercado de las fibras secundarias.

La mayoría de los inventarios en los molinos de Estados Unidos, se encuentran estables o con un poco de incremento. Pero, muchos molinos consumidores de fibra secundaria han anunciado paro de máquinas debido a las bajas ventas. En México, la situación no es muy diferente, la mayoría de los molinos cuenta con grandes inventarios, principalmente los de cartón, por consecuencia existe sobre oferta de material.

En este mes de julio aparece una baja en el precio del corrugado de alrededor de 50 pesos por tonelada; el periódico, es difícil de mover, a pesar de que se percibieron bajas en la zona sur; en cuanto a archivo de oficina, se han mantenido estables y con demanda normal, a excepción del archivo blanco, el cual se está presionando a la baja en la zona noreste. Tablas No. 11 y 12.

Las minas productoras de metales, han decidido bajar su producción para que el precio no se derrumbe. También se ha podido apreciar que hay cierta escasez en el mercado debido a la desmotivación de los precios, ya que los metales tocaron fondo, ahora la perspectiva es que empiecen a subir y poco a poco estabilizarse.

La industria del plástico ha sido una de las de mayor índice de crecimiento en los últimos cincuenta años. Se mantendrá en ese contexto de acuerdo con estudios recientes de Universidades de gran nivel junto con las comunicaciones, computación y electrónica.

En el mundo hay toda corriente que ya reutiliza estos productos en la manufactura de tabiques, cercas, relleno de cintas asfálticas o incluso para tarimas industriales.

Como otras industrias, la del plástico se vio afectada en 1995 por la caída del mercado. Pese a ello a partir de 1996 ha ocurrido una tasa de crecimiento permanente en función de esfuerzos hacia la exportación. Hoy sus ventas representan un 40%. (18)

Tablas comparativas de los meses de junio y julio de 1998, basadas en los precios de mercado de reciclables.

(18) Revista Oficial del Instituto Nacional de Recicladores INARE, Derribando Mitos Plásticos, Año 1, Num. 2, México, Julio 1998.

PRECIOS DE MERCADO DE RECICLABLES
(LOS PRECIOS SON EN PESOS POR TONELADA)

TABLA No. 11

MES DE JUNIO

MES DE JUNIO										
	ZONA NCRESTE		ZONA NORESTE		CD. DE MÉXICO		OCCIDENTE BAJIO		ZONA SUR	
			METALES FERROSOS							
Fierro de 1°	900	950	850	900	1,100	1,200	850	900	900	950
Fierro de 2°	700	900	750	800	900	1,050	750	800	800	850
			METALES NO FERROSOS							
Aluminio bote	8,000	9,000	7,250	7,750	7,000	7,500	6,500	7,000	6,500	7,000
Aluminio grueso	8,000	9,000	7,250	7,750	6,000	6,500	5,500	6,000	6,500	7,000
Aluminio perfil	12,500	12,800	9,200	9,750	11,000	11,500	8,000	10,500	ND	ND
Cobre No. 1	12,500	12,500	12,700	13,200	13,000	13,500	12,500	15,000	10,500	11,000
Cobre No. 2	11,000	11,500	11,600	11,800	12,000	12,500	11,500	12,000	9,000	9,500
Bronce rojo	7,500	9,000	ND	ND	8,500	9,000	7,500	8,000	7,500	8,000
Bronce amarillo	6,000	8,000	ND	ND	6,000	6,500	5,500	6,000	6,500	7,000
			FIBRAS SECUNDARIAS							
Mixto	250	350	100	200	400	500	400	450	100	200
Cartón nacional	600	650	200	300	500	600	400	450	350	550
Periódico	600	650	300	400	500	550	600	650	450	550
Archivos de of.	600	700	200	400	900	1,000	500	550	500	550
Archivo blanco	1,000	1,200	500	650	1,200	1,500	600	800	1,000	1,200
1 Blanca	1,800	2,000	550	650	2,200	2,500	1,100	1,200	1,000	1,200
CPO	1,300	1,400	300	650	1,600	1,800	1,000	1,100	1,000	1,200

Fuente: Boletín INARE Informa.

PRECIOS DE MERCADO DE RECICLABLES
(LOS PRECIOS SON EN PESOS POR TONELADA)

TABLA No. 12

MES DE JULIO

MES DE JULIO										
	ZONA NORESTE		ZONA NORESTE		CD. DE MÉXICO		OCCIDENTE BAJIO		ZONA SUR	
			METALES FERROSOS							
Fierro de 1°	900	950	850	900	1,100	1,200	850	900	850	900
Fierro de 2°	700	900	750	800	900	1,050	750	800	700	800
			METALES NO FERROSOS							
Aluminio bote	7,000	7,700	7,250	7,750	7,000	7,500	6,500	7,000	6,500	7,000
Aluminio grueso	7,000	8,000	7,250	7,750	6,000	6,500	5,500	6,000	6,500	7,200
Aluminio perfil	10,500	11,500	9,200	9,750	11,000	11,500	8,000	10,500	ND	ND
Cobre No. 1	13,500	13,000	12,700	13,200	13,000	13,500	12,500	15,000	11,000	11,900
Cobre No. 2	11,000	11,000	11,600	11,800	12,000	12,500	11,500	12,000	10,000	11,000
Bronce rojo	7,500	9,000	ND	ND	8,500	9,000	7,500	8,000	8,000	8,500
Bronce amarillo	6,000	7,200	ND	ND	6,000	6,500	5,500	6,000	6,750	7,600
			FIBRAS SECUNDARIAS							
Mixto	250	350	100	200	400	500	400	450	100	200
Cartón nacional	550	650	200	300	500	600	400	450	300	500
Periódico	600	650	300	400	500	550	600	650	350	450
Archivos de of.	800	700	200	400	900	1,000	500	550	500	550
Archivo blanco	900	1,100	500	650	1,200	1,500	600	800	900	1,100
1 Blanca	1,800	2,000	550	650	2,200	2,500	1,100	1,200	1,000	1,200
CPO	1,300	1,400	300	650	1,600	1,800	1,000	1,100	1,000	1,200

Fuente: Boletín INARE Informa

Estas tablas reflejan un rango alto-bajo estimado de los precios de mercado para los diferentes materiales reciclables en cinco diferentes zonas geográficas del país.

Zona Noreste. Comprende los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Zona Noroeste. Estados como Sinaloa, Sonora, Baja California Norte y Sur.

Zona Occidente-Bajío. Comprende los estados de Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, San Luis Potosí y Colima.

Ciudad de México. Comprende la Ciudad de México y toda su área conurbada, así como el Estado de México, Morelos e Hidalgo.

Zona Sur. Encontramos aquí los estados de Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Yucatán, Chiapas y Quintana Roo.

3.5 Salud de pepenadores

Los desechos sólidos se depositan tradicionalmente en botes pequeños o basureros, que luego se vacían en grandes contenedores o tambos, los que a su vez se vacían en los camiones de basura, quienes son los que la transportan a su disposición final (Relleno Sanitario). Desgraciadamente, hay que aclarar, que en la actualidad, aún existen "tiraderos", que es una extensión grande de suelo y a cielo abierto, en donde se depositan todos los desechos (basura), de tal manera que al mezclarse, consumen mucha energía y tiempo al momento de que exista un proceso de separación y clasificación. Este es un trabajo que se conoce con el nombre de "pepena". Se sabe que la actividad de los pepenadores o segregadores, que es la separación y selección de los materiales, esto es de los llamados "subproductos", es

frecuentemente realizada en las peores condiciones y sin la más mínima protección. Se ha reportado que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales en relación al público o comunidad en general. Además, presentan tasas más altas de lesiones que las de los trabajadores de la industria; estas lesiones se presentan por lo general en las manos y en los pies, así como también lastimaduras en la espalda, hernias, heridas, enfermedades respiratorias y en la piel.

Los riesgos causados por el manejo inadecuado de la basura afecta indirectamente al público en general. Es debido a la proliferación de vectores de enfermedades tales como mosquitos, moscas, cucarachas, ratas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento, y claro está, las condiciones idóneas para su reproducción.

Si la salud de los recolectores y pepenadores ocasionan un gran problema, el impacto ambiental que degrada y transforma nuestra sociedad, es otro problema más, los cuales deberían ser solucionados en forma conjunta por todos los miembros de dicha sociedad.

El realizar la separación, clasificación y selección, de una manera limpia y ordenada, repercutiría notablemente en un beneficio muy saludable, para todas las personas involucradas en dichos procesos. Obviamente el proceso de reciclaje como tal, apoyaría dicho beneficio.

3.6 Legislación

El proteger el medio ambiente constituye hoy en día, una de las principales preocupaciones del mundo. El futuro de la humanidad espera que la obtención del equilibrio entre el desarrollo económico y la protección de los recursos naturales, en cierta medida, resuelva dicha preocupación.

Debemos resaltar que uno de los obstáculos más serios, es el poco conocimiento en nuestro país de la legislación ambiental. Los abogados que realmente conocen de derecho ambiental son pocos, en relación, por ejemplo de Estados Unidos, en los que encontramos alrededor de 15 mil especialistas. (19)

Sin leyes e incentivos fiscales, sin tendencias de mercado que limiten la manufactura de productos no biodegradables, que induzcan al consumidor a iniciar el proceso de reciclaje, que responsabilicen al fabricante de envases y embalajes de todo el ciclo de vida de su producto, el problema será más grave y continuará la preocupación.

Nuestra legislación ambiental cubre todos los aspectos en materia ambiental pero sin efectividad en su estricta aplicación.

El dominio y pleno conocimiento sobre la legislación ambiental vigente es deficiente a nivel empresarial e inclusive hasta entre los administradores públicos. El análisis de las principales leyes y reglamentos ambientales en nuestro país resulta de vital importancia para una gestión y administración adecuada y enfocada a su finalidad única.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial el 28 de enero de 1988 y vigente a partir del 1 de marzo del mismo año; en su artículo 1 establece: "La presente ley es un reglamento de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción".

(19) Lic. Gustavo Alanís, Presidente del Centro Mexicano de Derecho Ambiental CMDA, Reforma Constitucional en Materia Ambiental, TEOREMA, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Septiembre 1995.

Las disposiciones de esta ley son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:

- I. Definir los principios de la política ambiental en general y regular los instrumentos para su aplicación;
- II. El ordenamiento ecológico;
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV. La protección de las áreas naturales incluyendo la flora y fauna silvestres y acuáticas;
- V. El aprovechamiento racional de los elementos naturales compatible con la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas;
- VI. La prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII. La concurrencia del gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios en la materia; y
- VIII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como la participación responsable de la sociedad.

Entre los reglamentos que respaldan a esta ley se encuentran:

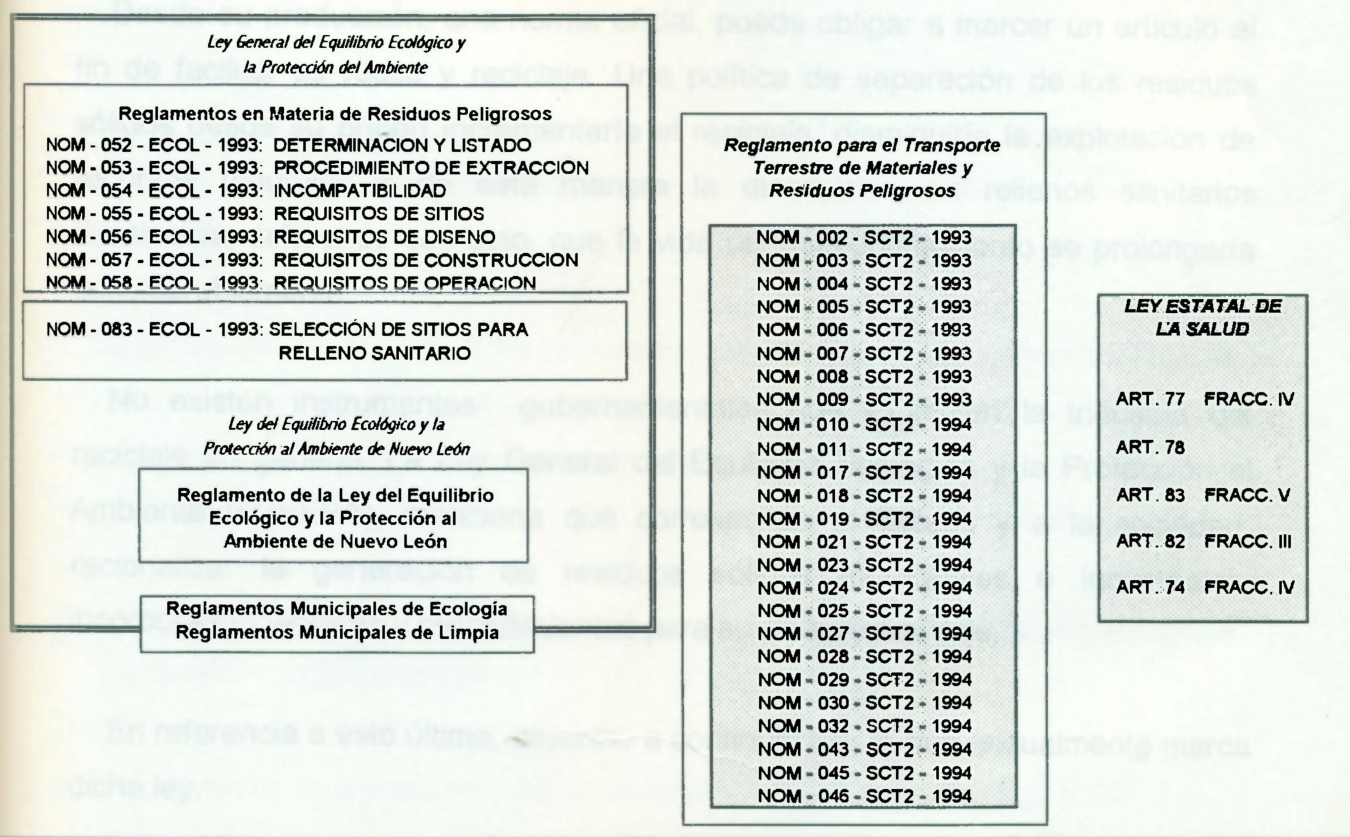
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.
- Reglamento para la preservación al ambiente contra la contaminación originado por la emisión de ruido. (Publicado en 1976).

MARCO LEGAL AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla No. 13

CONSTITUCIÓN POLÍTICA

ARTÍCULO 27



Además, se expidieron Normas Técnicas Ecológicas, las cuales son "el conjunto de reglas científicas o tecnológicas que establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente". Dichas Normas fueron convertidas en Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de protección ambiental, y fueron publicadas en los Diarios Oficiales de los días 23 y 28 de junio de 1993. Hasta hace algunas semanas no se tenía todavía completo el "juego" de Normas Oficiales Mexicanas, pero éstas se han emitido paulatinamente.

Desde su producción, una norma oficial, puede obligar a marcar un artículo al fin de facilitar su reuso y reciclaje. Una política de separación de los residuos sólidos desde su origen incrementaría el reciclaje, disminuiría la explotación de recursos naturales y de esta manera la disposición en rellenos sanitarios disminuiría; aclarando con esto, que la vida útil del confinamiento se prolongaría considerablemente.

No existen instrumentos gubernamentales que estimulen la industria del reciclaje en general. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), menciona que corresponde al Estado y a la sociedad, racionalizar la generación de residuos sólidos municipales e industriales; incorporando técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.

En referencia a esto último, describo a continuación, lo que textualmente marca dicha ley.

Los Artículos 134 y 141 establecen lo siguiente:

"Artículo 134. Es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporando técnicas y procedimientos, para su reuso

y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final”.

“Artículo 141. La SEMARNAP, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Salud, expedirán Normas Oficiales Mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases, para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos”.

Pero no hay una NOM que proponga e induzca el reciclaje. El Instituto Nacional de Ecología (INE), ha comenzado a trabajar a fin de establecer un proyecto de NOM, abocado a crear sistemas de devolución de envases para productores, distribuidores y comerciantes, así como la prohibición de productos de no retornabilidad.

En tal sentido, los fabricantes deben ser responsabilizados de sus productos, a fin de optar por los retornables, desplazar los desechables y facilitar la separación y el reciclaje.

La globalización comercial ha generado una tendencia a la normalización, de modo que quien desea exportar y competir en los mercados internacionales debe ajustar sus productos a estándares de calidad, los cuales hoy en día no existen en el país. El contar con una NOM, en este panorama, sería importante porque:

- a) Evitaría la competencia desleal entre fabricantes, al quedar establecidos parámetros básicos de calidad.
- b) Garantizaría al distribuidor, comercializador y al cliente, la adquisición de un producto sujeto a normas de calidad.
- c) Existiría un certificado de cumplimiento de la norma, lo cual representaría una ventaja de mercado.

Es importante empezar a tener en el país nuestros propios parámetros de calidad, porque muy pronto la globalización, podrá imponernos criterios de otros países que desgraciadamente no podamos cumplir.

En relación al ámbito local, la LEEPA del Estado de Nuevo León y su Reglamento Único, la situación es la misma o sea las deficiencias de la LGEEPA para residuos y residuos peligrosos se repiten y se ratifican las competencias que esta Ley otorga a las autoridades locales (estados y municipios).

En el nivel municipal existen dos instrumentos de regulación y control que son: los reglamentos en materia ambiental, conocidos como los "reglamentos de ecología" y "los reglamentos de limpia". Los primeros son muy similares en los 51 municipios y básicamente se puede decir que son muy compatibles con las leyes general y estatal en materia ambiental; los segundos se confieren casi exclusivamente a establecer las reglas para la recolección y transporte de los residuos municipales.

Es importante y necesario hacer compatibles las regulaciones federales con las estatales, así como igualar los reglamentos municipales de limpia y de materia ambiental entre sí, para poder adecuarlos a dichas reglas. Todo de forma tal que se obtenga un marco legal coherente y complementario en los diferentes niveles de gobierno.

La LGEEPA en su título Primero, Disposiciones Generales, artículo 3° define lo siguiente:

"XXVI. *Residuo*: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó".

"XXVII. *Residuos Peligrosos*: Todos aquellos residuos, en cualquier estado

físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”.

Sin embargo desde 1987 la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial emitió la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-91-1987 “Calidad del Suelo-Terminología”, participando en su elaboración la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. El objetivo y campo de aplicación de esta norma es establecer “... un marco de referencia en cuanto a los términos más empleados en el ámbito de la prevención y control de la contaminación del suelo, originada por residuos sólidos”, que entre otros define:

“3.38. Residuo (desecho).

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó”.

“3.39. Residuo (desecho) sólido.

Cualquiera que posea suficiente consistencia para no fluir por sí mismo”.

“3.40. Residuos incompatibles.

Aquellos que al combinarse o mezclarse producen reacciones violentas o liberan sustancias peligrosas”.

“3.41. Residuo peligroso.

Todo aquél que por sus características físicas, químicas o biológicas, representa desde su generación un daño para el ambiente”.

“3.42. Residuo potencialmente peligroso.

Todo aquél que por sus características físicas, químicas o biológicas pueda

representar un daño para el ambiente”.

“3.43. Residuo sólido industrial.

Aquellos generados en cualesquiera de los procesos de extracción, beneficio, transformación y producción”.

“3.44. Residuo sólido putrescible.

El compuesto por materia orgánica, que en condiciones ambientales se biodegrada en un lapso generalmente no mayor a 120 horas”.

“3.45. Residuo sólido municipal.

Aquellos que se generan en casas habitación, parques, jardines, vía pública, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instituciones, establecimientos de servicio y en general todos aquellos generados en actividades municipales que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos y potencialmente peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación”.

Las clasificaciones de los residuos sólidos, incluso en los países que cuentan con estadísticas fiables, suelen mezclar dos criterios: de acuerdo a su origen, esto es, doméstico, municipal, comercial, centros asistenciales, minero, agrícola, ganadero y forestal; y el que se refiere al lugar en que se produce, esto es, residuos urbanos, donde necesariamente se incluye una parte de los industriales.

Clasificación de residuos no peligrosos y autoridades que los regulan y vigilan:

“Residuos sólidos. Se entiende por residuo sólido todo objeto, sustancia o elementos en estado sólido que se abandona, bota o rechaza. Autoridad competente: Estado y el municipio, en general”.

"Residuo sólido municipal. Los que se generan en actividades de limpieza de áreas públicas como plazas, jardines, barrido de calles, panteones, mercados ambulantes, rastros y baldíos. Autoridad competente: Municipio en la recolección y transporte; el estado en la disposición final".

"Residuo sólido comercial. Aquél que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado. Autoridad competente: Municipio en la recolección y transporte; el estado en la disposición final".

"Residuo sólido doméstico. El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento o asimilables a éstas. Autoridad competente: Municipio en la recolección y transporte; el estado en la disposición final".

"Residuo sólido industrial. Aquél que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de sus procesos de producción, reparación y/o transformación, y que no presente características de peligrosidad de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana. Autoridad competente: Municipio en la recolección y transporte en industrias menores a 1500 m²; el estado la recolección y transporte en industrias mayores a 1500 m² y en la disposición final en general".

"Residuo sólido institucional. Aquél que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimas. Autoridad competente: Municipio en la recolección y transporte; el estado en la disposición final".

"Residuo sólido hospitalario. El que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección. Autoridad competente: Federación; una vez tratados estos residuos pueden ser de competencia estatal en recolección, transporte y disposición final".

IV. CULTURA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE

4.1 Desarrollo Sostenible

4.2 Medio Ambiente y Educación

4.3 Economía y Sociedad

4.4 Políticas Ambientales

4.5 Políticas Públicas y Privadas en Relación a

los Desechos Sólidos en el Área Metropolitana de Monterrey

IV. CULTURA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE

4.1 Desarrollo Sostenible

4.2 Medio Ambiente y Educación

4.3 Economía y Sociedad

4.4 Políticas Ambientales

4.5 Políticas Públicas y Privadas en Relación a los Desechos Sólidos en el Área Metropolitana de Monterrey

IV. CULTURA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE

4.1 Desarrollo Sostenible

La definición más común, difundida por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo es: "El desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". (20)

La siguiente definición especifica notablemente los retos ambientales, culturales y generacionales de nuestro tiempo.

Desarrollo Sostenible. Es un desarrollo que protege al medio ambiente, un desarrollo que es acertado económica y ambientalmente al mismo tiempo. Es aquel desarrollo que podemos aspirar para que la sociedad pueda tener resueltas sus condiciones de vida y que al hacerlo no esté hipotecando las posibilidades de las generaciones futuras de también poderse desarrollar. (21)

Respecto a lo anterior observamos tres características: *el cumplir con las necesidades básicas en nuestra propia generación, la capacidad de los sistemas naturales para lograrlo y el cumplimiento de las necesidades de las generaciones venideras.* Para cumplir con todo lo anterior, es de suponerse un crecimiento económico sobre todo en los países en desarrollo y que éste debe darle mayor importancia a los aspectos cualitativos, sobre todo las relacionadas con la equidad, el uso de recursos y la generación de desechos y contaminantes. Así mismo, habría que modificar patrones de consumo sobre todo en países desarrollados para poder mantener y aumentar los recursos agrícolas, energéticos, minerales, bióticos, agua y

(20) Enrique Provencio y Julia Carabias, El Enfoque del desarrollo sustentable, Una nota introductoria, Desarrollo Sustentable: hacia una política ambiental, UNAM, México, 1993.

(21) M. C. Julia Carabias, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP, Desarrollo Sustentable en México, Revista Calidad Ambiental ITESM, Vol. II, Num. 10, Nuevo León, Mayo a Junio 1996.

aire. Es importante destacar en todo esto, una reorientación tecnológica, más que nada para amortiguar los impactos sobre recursos y para controlar los riesgos ambientales, así como, el rediseño de políticas, instituciones, leyes, normas y el de crear un contexto social democrático y participativo para el desarrollo en cuestión.

El enfoque del **desarrollo sustentable** surgió en poco tiempo, fue incluido en los Organismos Internacionales con influencia en los modelos de desarrollo, como el Banco Mundial, La Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la ONU, el Banco Interamericano de Desarrollo, etc.

La mejoría en los niveles y la calidad de vida con la preservación ambiental, desde principios de los setenta, ha sido considerado y nombrado como un ecodesarrollo, ahora observamos que existe una compatibilidad con las propuestas y estrategias de un **desarrollo sustentable**, esto es, que los elementos básicos de un ecodesarrollo, son similares actualmente a las estrategias de carácter político, social y ambiental en el llamado **desarrollo sostenible**.

Surge de la Economía, en 1970, al revisar el concepto de desarrollo económico y las políticas. Y también surge de la crisis ambiental en relación a la vida moderna o contemporánea, expresada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo o sea la Conferencia de Estocolmo en 1972.

Para América Latina, además del ecodesarrollo fueron importantes los esfuerzos de integración entre el desarrollo y el ambiente generado por la (CEPAL), que partieron de la incorporación de la dimensión ambiental en el estilo de desarrollo económico para la región. Estas elaboraciones, lograron introducir el tema ambiental en los esquemas tradicionales del desarrollo económico latinoamericano y a partir de este tiempo se promovió el adaptar las políticas ambientales. Estas fueron particularmente eficaces para cuestionar, diagnosticar y más que nada para llamar la

atención sobre los efectos ecológicos del estilo que creó el desarrollo económico en América Latina, analizando propuestas sobre todo en cuanto al manejo de recursos.

Con todo esto es necesario hacer la integración de lo ambientalista con lo economista, o sea hacer un enfoque integral entre el deterioro ecológico y el aumento de la desigualdad (equidad) entre las naciones; ya que esto a fomentado la crisis global, haciendo estragos sobre todo en los años ochenta.

Desgraciadamente, estos esfuerzos fueron interrumpidos durante estos años, debido al debate emergente acerca de temas vinculados con la crisis económica. Emergencias tales como los graves problemas sociales y la profunda separación entre países pobres y los países industrializados, dando lugar a una crisis ambiental basada en los patrones productivos y de consumo, estableciendo con esto una mayor preocupación mundial.

Ya en los años noventa el Banco Mundial (1992) adopta e insiste en la necesidad de determinar y asignar valores a los componentes del ambiente, pero sobre todo en basar las políticas de desarrollo y medio ambiente en una comparación de costos y beneficios y en un análisis macroeconómico que pondere beneficios y costos ambientales y sociales. Todo esto destaca por lo tanto en la necesidad de lograr un crecimiento sólido y permanente, favoreciendo sus vínculos positivos con el ambiente, creando con esto una mayor eficiencia en el uso de recursos, un importante desarrollo tecnológico y una demanda de mejor calidad ambiental, como condiciones para la sustentabilidad.

De tal manera, que es fácil detectar que el **desarrollo sostenible** no se refiere a un problema limitado de adecuaciones ecológicas de un proceso social, sino a una estrategia o modelo múltiple para la sociedad y que debe tener una viabilidad económica y una factibilidad ecológica.

4.2 Medio Ambiente y Educación

Uno de los muchos problemas relacionados con los residuos sólidos es el de la protección al medio ambiente. Este aspecto cobra una especial importancia cuando vemos que la utilización pacífica de la energía nuclear y la conservación de la naturaleza, son las dos grandes preocupaciones de los tiempos modernos.

Los problemas ambientales no se pueden separar de los del bienestar humano ni del proceso del desarrollo económico en general. Muchas de las formas de desarrollo están agotando los recursos naturales de los que depende la vida y el bienestar de la gente.

Los problemas ecológicos en el país no surgen en épocas recientes, sin embargo, es en los últimos años cuando han despertado una mayor preocupación y se ha iniciado una amplia discusión en torno a ellos por la gravedad que han alcanzado, sobre todo en la ciudad de México.

La temática ambiental se incorporó a las instituciones gubernamentales desde 1972, a través de la creación de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente. La visión entonces estaba completamente sesgada a los problemas de salud. En 1982 se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Dentro de ésta, la Subsecretaría de Ecología queda encargada de planear y dirigir la política ambiental. Esta Subsecretaría elaboró el Primer Programa Nacional de Ecología (1984-1988), con el fin de normar y orientar la política ecológica. Pero resultó muy ambicioso y no pudo ser llevado a cabo en el periodo previsto. Entre los avances más importantes que logró la SEDUE está la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el 28 de enero de 1988, donde se establece el marco jurídico de las políticas ambientales.

La desarticulación que existe entre los problemas ecológicos y los de la producción es una limitación para los propósitos de reordenamiento del territorio nacional, la restauración ecológica, el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de la tecnología adecuada. Mientras que la problemática ecologista se le pretende dejar a la SEDUE; la problemática de la producción se reserva a la SARH, manteniéndose una división casi total. Esta desarticulación impide dar una respuesta global correcta a la problemática ambiental desde el sector público.

En México, durante el sexenio actual, se han tomado algunas medidas para detener, incrementar o revertir los problemas ambientales, como el programa "hoy no circula", el cierre de la Refinería 18 de Marzo en Azcapotzalco, la clausura temporal de más de 300 industrias altamente contaminantes, entre ellas la fábrica de papel Loreto y Peña Pobre. Otras medidas de carácter nacional son la veda total de la tortuga marina, la estrategia para el saneamiento de las cuencas hidrológicas de Lerma-Chapala-Santiago, del río Coatzacoalcos y del río Blanco, así como de la Laguna Carpintero, en Tamaulipas. Esas búsquedas del gobierno por encontrar soluciones a la problemática ecológica son importantes, no obstante todavía hay mucho por hacer en materia de saneamiento ecológico. (22)

De tal manera que se abre la necesidad de avanzar hacia formas más afinadas para abordar el problema del conocimiento y su relación con los desafíos ambientales, así como el papel que juega la Universidad en este debate. Ello plantea posibles estrategias de acercamiento del ser y quehacer universitarios al enfoque de la complejidad, desde una estrategia interdisciplinaria.

La necesidad de avanzar en la conceptualización y operación de nuevas estrategias de conocimiento y de acción, de cara a la problemática del medio ambiente, tiene en la Universidad a uno de sus principales actores. La Universidad

(22) Irene Batís y Julia Carabias, Los Problemas Ambientales del Desarrollo en México, en West, Teresa, Ecología y Educación, Ed. CESU-UNAM, México, 1992.

juega un papel preponderante, tanto en la generación de conocimientos como en la formación de profesionistas que actúan directamente o toman decisiones con implicaciones socioambientales.

El carácter multidimensional de la problemática ambiental, lleva a ubicarla como una realidad compleja; por su parte, la Universidad moderna ha llevado a generar cuerpos de pensamiento y sujetos con una visión fragmentada de la realidad. Estas consideraciones nos llevarán a exponer posibles vías de incorporación de la realidad ambiental al trabajo universitario. (23)

Frecuentemente escuchamos que la educación es a la vez el factor limitante de mayor importancia el cual, una vez que se resuelve, produce el mejor retorno en términos de costo-beneficio. Por ello la principal estrategia para lograr un **desarrollo sostenible** tiene que ver con la educación. Por ejemplo: para tener una mejor planificación demográfica y familiar, personas más capacitadas para realizar trabajos técnicos; agricultores capaces de producir mejores alimentos y con menor daño al ambiente; para que los emprendedores sean capaces de tomar decisiones dentro de sus empresas que estén en línea con el **desarrollo sostenible**, que sean rentables para ellos y exitosos y a su vez siga reproduciendo la idea.

Es importante que en todo el país y de manera global se siga fomentando la impartición de este tipo de educación de manera planificada. De ahí la relevancia de la creación en la SEMARNAP, en México, de una Dirección General de Educación Ambiental, cuyo propósito principal es colaborar con las instancias encargadas de la educación formal y no formal, tanto en el sector público como en el privado.

La educación ambiental no pretende generar en la sociedad una polarización similar a la que ya existe en algunos países entre los sectores productivos y el

(23) Javier Riojas Rodríguez, Complejidad, interdisciplina y sustentabilidad: una mirada desde la educación superior, en formación ambiental, Vol. 9-10, Sept. 97- Enero 98.

preservacionismo, ni provocar un sentimiento de impotencia ante los abrumadores problemas ambientales que son presentados con frecuencia de manera apocalíptica. La educación ambiental busca el desarrollo de estrategias para evitar dicha polaridad y para que el trabajo de la conservación del medio ambiente se caracterice por un intercambio de ideas y una continua coparticipación de los sectores productivo y social interesados en la conservación de los recursos y el mantenimiento de la calidad de vida.

Un ejemplo puede ser el que ocurrió en el Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, que se llevó a cabo del 22 al 29 de Noviembre de 1992, en Guadalajara, en donde se abordó el tema de la educación ambiental en las carreras universitarias.

En Monterrey, el curso "Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible" que se imparte en el sistema del Tecnológico de Monterrey, y el involucramiento que el mismo sistema está teniendo con el concepto de **desarrollo sostenible** es un ejemplo de que la educación es el principal pilar que estará soportando el cambio para lograrlo. Los niveles directivos de la Institución confirmaron que era necesario que ésta se involucrara activamente en el **desarrollo sostenible** para poder ser una Institución de vanguardia. Este curso promueve el tipo de valores, responsabilidad y pensamiento hacia la sostenibilidad. Esta estrategia es pues parte del proceso formal de educación ambiental en el cual se está involucrando el ITESM como Institución.

La estructura actual de las Universidades, su organización y su rigidez del conocimiento científico, afectan el desarrollo de la educación ambiental, por lo que se requiere la formación de equipos interdisciplinarios que propongan opciones alternativas al modelo educativo actual, analizando desde el punto de vista ambiental, las relaciones entre la producción del conocimiento y el sector productivo. Para integrar la problemática ambiental a las instituciones, hay que pasar de los modelos de organización tradicionales a modelos departamentales que permitan un trabajo ínter y multidisciplinario de sus recursos humanos, de manera que distintas

carreras aborden la problemática ambiental; hay que superar la concepción tradicional de que la Universidad está aislada de la realidad social, y formar profesionistas que no sólo sepan el "cómo", sino también el "para qué"; también hay que reforzar los valores que se aprenden tanto en la vida cotidiana como en los espacios de la educación formal y que determinan la conducta individual y colectiva, y generar opciones de educación abierta y a distancia; así como definir sus políticas sobre la educación ambiental, integrarla en la currícula, y establecer actividades concretas tanto en la misma Universidad, como en las comunidades cercanas.

posgrado a nivel nacional e internacional.

- Es importante diseñar programas de estudio a nivel de licenciatura que fortalezcan una formación profunda de lo ambiental. Es necesaria la formación de instructores antes de crear nuevas estructuras para abordar el tema ambiental, estableciendo criterios para el intercambio de experiencias y la consolidación de nuevos grupos de trabajo.

que el problema de mayor gravedad y urgencia que enfrenta la sociedad

En la formación ambiental se deben abordar simultáneamente la teoría y la práctica, proporcionando la investigación-acción. Finalmente se reconoce que las universidades tienen el papel primordial de conocer y entender en todas sus dimensiones la realidad actual, de preparar individuos que ayuden a formar una conciencia nacional, solidaria y que propicien en sus países una reducción de la pobreza.

si no hay educación, la participación social no estará correctamente bien dirigida y

En cuanto a la integración de la dimensión ambiental en el nivel de educación de posgrado, el Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental concluyó que Iberoamérica está lejos de alcanzar ese objetivo, y propuso lo siguiente:

- Abrir y fortalecer las áreas de investigación ambiental, considerando de manera preferencial las propuestas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

que estas cambios ocurren es necesaria una participación muy intensa de la sociedad, no sólo porque es ella misma la beneficiaria principal de

- Impulsar líneas de investigación en temas, metodología y modelos para la educación ambiental.
- Realizar una revisión curricular permanente que permita su actualización y que impulse la interdisciplinariedad para evitar el énfasis en áreas selectivas.
- Fortalecer los programas interdisciplinarios de posgrado existentes y evaluar críticamente la creación de posgrados en los mismos temas.
- Reforzar el concepto de conciencia ambiental en el posgrado.
- Definir criterios y establecer mecanismos de acreditación de programas de posgrado a nivel nacional e internacional.
- Desarrollar y perfeccionar los conceptos teórico metodológicos comprendidos en el saber ambiental.

La educación ambiental de tipo formal necesariamente tendrá que partir de la premisa de que el problema de mayor gravedad y urgencia que enfrenta la sociedad actual es el deterioro de la calidad de vida como consecuencia del deterioro ambiental. Este deterioro no sólo está afectando a la generación presente, sino que coloca en riesgo la posibilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades.

Una de las principales virtudes de la educación es precisamente la capacitación para la participación social. Aquí podemos decir que ocurre una simbiosis, en donde si no hay educación, la participación social no estará correctamente bien dirigida y bien mantenida y de la misma manera, si no hay participación social, la educación perderá sentido y se establecería como una manipulación demagógica de la misma sociedad.

El **desarrollo sostenible** sólo será posible cuando tengan lugar cambios muy importantes en la manera de pensar, de hacer las cosas, de dirigir gobiernos y de vivir en lo individual. Para que estos cambios ocurran es necesaria una participación muy intensa de la sociedad, no sólo porque es ella misma la beneficiaria principal de

los cambios que el **desarrollo sostenible** propone, sino porque puede convertirse también en el principal factor de resistencia para que esos cambios ocurran. La educación es uno de los pilares en el cambio hacia el **desarrollo sostenible** y hace que la investigación científica y el desarrollo tecnológico sean más relevantes y constituyan el motor para incrementar en cantidad y calidad la participación de la comunidad y de la sociedad en su conjunto.

Hablando nuevamente sobre la educación ambiental, ésta no solo requiere programas enfocados a la población infantil, sino a todos los sectores de la sociedad.

Se comenta que para resolver los problemas de la ecología se debe educar a los niños para que cuando crezcan ellos mismos los resuelvan, porque es muy difícil educar a la población adulta y podemos comentar que en el caso de la basura no nos podemos esperar 15 ó 20 años a que nuestros hijos ocupen los puestos públicos que tenemos, debemos actuar de inmediato y lo más urgente es capacitar a los adultos que están al mando y que tienen en sus manos una responsabilidad ineludible e intransferible a las siguientes generaciones.

La educación ambiental se puede definir como el proceso de adquirir valores y clarificar conceptos cuyo objetivo es desarrollar actitudes y capacidades necesarias para entender y apreciar las interacciones entre el hombre, su cultura y su ambiente. Las capacidades que desarrolla esta educación, permiten analizar críticamente el entorno social y natural y participar en la búsqueda de diferentes métodos para enfrentar los problemas que se presentan con responsabilidad. La educación ambiental ha llegado a constituirse en un instrumento indispensable para reorientar las estrategias y los estilos de vida, así como los hábitos, actitudes y valores que actualmente existen. Para superar la crisis ambiental global del fin de milenio, es necesario crear un tipo de desarrollo que garantice las condiciones de vida de los presentes y generaciones futuras.

La Tecnología de punta tendría que ir de la mano con una conciencia ambiental de tal manera que la comunidad en general, redescubra que el **desarrollo sostenible** ya para finalizar este siglo, solo se puede dar con una inmediata y buena educación ambiental.

Por ejemplo, podemos suponer que en una comunidad se coloca la infraestructura de un programa para separar residuos sólidos no peligrosos y reciclarlos. Si el potencial humano no se ha desarrollado en esa comunidad, no se podrán esperar resultados sobresalientes porque muy pocas personas aprovecharan la infraestructura existente.

Pero, si se desarrolla el potencial humano antes de colocar la infraestructura, éste puede iniciarse con una campaña de difusión; posteriormente, sesiones educativas permitirían desarrollar ampliamente dicho potencial y acercaría a los miembros de la comunidad con la infraestructura. De esta manera, el arranque del programa vendría a reforzar el éxito y el mejor aprovechamiento de la infraestructura del reciclado. El recurso más importante de un país es su gente, la cual si tiene una alta instrucción y una colaboración estrecha del gobierno y de la industria podrá efectuar inversiones a largo plazo en investigaciones y desarrollo utilizando la tecnología requerida.

4.3 Economía y Sociedad

La sociedad moderna acostumbra valorar todo aquello que nos rodea, incluyendo los elementos que integran nuestro medio ambiente, como una herramienta o utensilio del que podemos servirnos para alcanzar nuestros propósitos. Esto se debe a que desconocemos la importancia que tiene nuestro entorno para llevar una vida sana, y el que siempre queremos proporcionarnos comodidades, sin importar el perjuicio que a largo plazo ocasionamos, afectando a la calidad de vida actual y futura.

La sobrepoblación, la migración hacia las grandes urbes, la pobreza y el analfabetismo que caracterizan a los países en desarrollo impactan de una manera negativa al medio ambiente en donde sus recursos naturales son su principal medio para subsistir. En cambio, en las naciones desarrolladas, el principal problema para el **desarrollo sostenible** lo constituyen las formas de vida y los patrones de consumo, por lo tanto para los países en desarrollo y las naciones industrializadas el **desarrollo sostenible** es competencia en esta globalización ambiental.

B) El desarrollo y el empleo de la tecnología para el fin anterior y, para evitar, reducir

Tiene que darse una prioridad al desarrollo humano y a la calidad de vida, tomando en cuenta que las personas sean vistas como el centro de atención del desarrollo y no girando en torno a él. Esto es, que exista una equidad en el acceso a los recursos naturales y a los bienes sociales y económicos. El principio fundamental del **desarrollo sostenible**, desde el punto de vista biológico, es reconocer la limitación de los cambios que se pueden imponer en la naturaleza y organizar las actividades humanas de modo que produzcan los máximos beneficios posibles dentro de esos límites.

Consecuentemente, junto con el crecimiento de la población, aumentan con incrementos drásticos la presión sobre los recursos naturales y los sistemas

La información y difusión de las propuestas concretas para abatir esta problemática ha generado una conciencia ciudadana de su existencia y de los efectos que provoca. Por ejemplo, al ocurrir deforestación y quema de combustibles fósiles, la emisión de bióxido de carbono a la atmósfera ha alterado el ciclo del carbono en el planeta, provocando con esto que se presente el llamado "efecto invernadero", produciendo un calentamiento adicional a la superficie terrestre. Con todo esto y aún más, hoy sabemos que la sociedad está más informada y más consciente, ya que participa directamente en acciones como la reforestación y el cuidado de zonas cercanas a sus viviendas, por mencionar algunos ejemplos.

El uso indiscriminado de los recursos no renovables del planeta y en general un

El **desarrollo sostenible** no es sólo aquel que conserva para las generaciones futuras los recursos naturales de que dispone el planeta, sino que es mucho más. El **desarrollo sostenible** es una meta a plazos mediano y largo que supone la

En el mundo actual, es evidente que los problemas ambientales han
adopción gradual de nuevos paradigmas del crecimiento y del desarrollo, tanto
económicos como sociales, de las sociedades nacionales y del conjunto de éstas.
Dichos nuevos paradigmas comprenden, entre otras cosas:

- A) La reducción sustancial y más aún el abandono del empleo de fuentes de energía de origen fósil en la actividad agropecuaria e industrial y la reasignación de recursos al uso de fuentes de energía renovables y no contaminantes;
- B) El desarrollo y el empleo de la tecnología para el fin anterior y, para evitar, reducir y aun eliminar cualquier clase de contaminación atmosférica o de suelos y recursos hídricos por emisiones y desechos provenientes de la actividad industrial, agropecuaria y del funcionamiento normal de la vida urbana y
- C) La introducción y adopción de normas de consumo para la creciente población mundial que reduzcan al mínimo la utilización de recursos agotables y contaminantes. (24)

Las actividades económicas, junto con el crecimiento de la población, amenazan con incrementar drásticamente la presión sobre los recursos naturales y los sistemas ecológicos, ya que están sufriendo serios niveles de degradación. Aquí puedo mencionar, que la actividad económica mundial está creciendo cerca de 3% al año desde aproximadamente 1950, si este índice continúa, en el año 2050 la economía mundial será cinco veces mayor que la actual.

El **desarrollo sostenible**, si ha de alcanzar los fines de proteger a la humanidad futura y garantizarle la calidad de vida necesaria, deberá, en consecuencia, no sólo valorar los recursos del planeta en función de esos objetivos, sino además asegurar que se obtenga mayor equidad social, ya que las desigualdades actuales repercuten precisamente en el abuso de los recursos no renovables del planeta y en general en la degradación ambiental.

(24) Gabino de Alba, Una visión del desarrollo sostenible, Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, México, 1991.

En el mundo actual, es evidente que los problemas ambientales han trascendido ya las fronteras entre países y abordan el planeta mismo. Así también, la información, legislación, conocimientos y la inteligencia humana están enfocados a estos temas. Es lógico pensar que también los cambios tecnológicos jugarán un papel muy importante en la solución de dichos problemas ambientales, promoviendo el diseño de nuevos sistemas para el uso de la energía, para el transporte en los centros urbanos, para el abastecimiento de agua en ellos, con un mínimo impacto ambiental y permitiendo el desempeño de actividades industriales no peligrosas en forma tal que se proteja a la salud humana, la flora, la fauna y los recursos naturales.

En este contexto, el papel de la industria es crucial para prevenir muchos de los problemas ambientales, así como para producir nuevos productos y operar procesos que sean más compatibles con el medio ambiente a través de sus ciclos de vida.

Una economía sostenible para el planeta por un lado se opone a los productos desechables y no degradables, al uso del petróleo y el carbón, a la energía nuclear, a la deforestación, al agotamiento de mantos freáticos, a la erosión del suelo así como al derroche de recursos y control y no prevención de la contaminación y por otro lado favorece: el reciclaje, la reutilización, la energía solar, la educación, el mejoramiento de la eficiencia energética, la prevención de problemas de la salud, la reducción de desechos y productos durables, reutilizables y de fácil reparación. También favorece el **desarrollo sustentable** que marca el crecimiento de la cantidad de bienes económicos y que al hacerlo no destruye los bienes de capital naturales de la tierra, para las generaciones actuales y futuras; también se puede favorecer en la erradicación de las barreras comerciales entre los países desarrollados y los subdesarrollados.

Los investigadores ambientalistas y algunos economistas como Herman Daly, Kenneth Boulding, Nicholas Georgescu-Roegen, Joseph Vogel, E. J. Mishan, E. F.

Schumacher y John Gowdy han propuesto que todos los países se enfraquen en una transición hacia una economía de tierra sustentable, desplazando una economía que está basada en una dependencia de un crecimiento económico ilimitado a una economía sustentadora de la tierra basada en reconocer que la riqueza que es la que nos sustenta no es ni el dinero, ni la propiedad, sino la naturaleza misma.

4.4 Políticas Ambientales

La eliminación de la basura se ha convertido en uno de los grandes problemas para las urbes modernas. A los desperdicios domésticos habría que sumar los desechos industriales generados en cada proceso productivo como: químicos, chatarra, metales, y muchísimas sustancias tóxicas que se derraman por los drenajes. Generalmente las basuras domésticas, industriales, comerciales, los desechos de hospitales cargados de desperdicios con potencialidades infecciosas y sustancias radioactivas, son mezclados sin ninguna precaución en los tiraderos a cielo abierto.

En el D.F., la generación de los residuos industriales peligrosos se calcula en 200 mil toneladas por día, y los desperdicios domésticos alcanzan 12 mil toneladas. Entre las industrias más contaminantes se encuentran la dedicada a la química básica, la siderúrgica, la de metales básicos no ferrosos, la petrolera y la petroquímica, y la fabricante de pesticidas.

Los basureros se manejan de distintas formas. Existen tiraderos a cielo abierto, que son zonas donde simplemente se acumulan los desechos sin recibir ningún tipo de tratamiento. Ejemplos de este tipo de tiraderos han sido Santa Cruz Meyehualco, al oriente, y Santa Fe, al poniente; clausurados en 1983 y 1986, respectivamente. Actualmente funciona un tiradero a cielo abierto, el de Santa Catarina, situado en la parte oriental de la ciudad. Aun cuando los basureros de Santa Cruz y Santa Fe llevan varios años de haber sido rellenados y cubiertos con vegetación, los

problemas no terminan de resolverse; los vecinos protestan de la formación de gases tóxicos y se conoce que todavía existe el peligro de contaminación de los acuíferos por el proceso de lixiviación (los líquidos que se infiltran a través de las capas de basura –entre ellos la lluvia-, disolviendo o arrastrando gran cantidad de compuestos orgánicos, inorgánicos y microorganismos, pueden penetrar en el subsuelo y alcanzar los mantos freáticos y acuíferos, causando graves problemas de contaminación en el agua subterránea). En los lixiviados se ha detectado una importante concentración de metales pesados como el cadmio, plomo y zinc, que rebasan los límites de toxicidad.

México tiene serios problemas ambientales y poca infraestructura y personal disponible para resolverlos. Solo una fracción de los residuos sólidos y las aguas residuales que se generan en el país se manejan adecuadamente; existen serios problemas de abastecimiento de agua aquí en el norte del país, las emisiones a la atmósfera son un problema serio en muchos de nuestros centros urbanos, nuestros pueblos se están convirtiendo en ciudades y éstas en enormes metrópolis a un ritmo muy acelerado, solo por mencionar algunos “detalles” de esta problemática.

Nuestro país no tiene los recursos económicos para remediar y abatir estos enormes problemas en unos cuantos años, ni quizá en muchos años. Según diversas estimaciones, la inversión adicional requerida para salir adelante es del orden de la deuda externa actual hasta uno o varios múltiplos de la misma. (25)

Lo que realmente se requiere es una economía de mercado correctamente enfocada al **desarrollo sostenible**. Para lograr esto se requiere reenfocar el desarrollo industrial, económico y social, así como impulsar la investigación y promover los cambios tecnológicos. Por lo tanto se requiere reenfocar la educación

(25) Alberto Bustani A. y Patrick W. Mackay, Horizonte de Planeación de la Sustentabilidad, Revista Calidad Ambiental ITESM, Vol. II, Num. 10, Nuevo León Mayo-Junio 1996.

de las personas y de las naciones, ya que es un proceso que implica un progreso global simultáneo en diversas dimensiones, que son: la economía, la humana, la ambiental y la tecnológica. Sin embargo estas dimensiones varían de un país a otro. Cada país lo debe de iniciar a partir del nivel de desarrollo en que se encuentre y por lo tanto deberán adoptar estrategias tecnológicas no destructivas o sea más eficientes y limpias que contribuyan a alcanzar dicho **desarrollo sostenible** basándose en los indicadores del progreso, tales como el producto nacional bruto "per capita", el consumo de energía "per capita", la mortalidad y el índice de fertilidad.

Para que una economía crezca debe de haber una complementariedad entre las metas económicas, ambientales y sociales en forma simultánea, las cuales serían las alternativas más viables que apoyen un **desarrollo sostenible**.

Las alternativas de solución de problemas industriales en materia de residuos de mayor jerarquía son aquellas que eliminan al residuo en su fuente generadora; posteriormente, si aún después de aplicar la opción anterior, siguen existiendo residuos, estos deberán ser reciclados; aquellos residuos que no pudieron ser reducidos ni reciclados deben de ser tratados para disminuir su volumen, toxicidad o cambiar su fase; y por último, si después de aplicar las tres alternativas anteriores se siguen presentando residuos, éstos deberán ser dispuestos de una manera responsable. La implantación de cualquier alternativa mencionada anteriormente se rige bajo el esquema de análisis costo-riesgo-beneficio. Actualmente, las alternativas se clasifican en las que previenen la generación de residuos (reducción en la fuente y el reciclamiento) y las que controlan al residuo (tratamiento y confinamiento), siendo preferibles aquellas que previenen la contaminación. A futuro, la industria requerirá de tecnologías que generen la menor cantidad posible de residuos (tecnologías limpias) generando lo que se conoce actualmente como procesos ecoeficientes.

La política ambiental del país debe por lo tanto promover el crecimiento económico, la competitividad y la innovación dentro del marco regulatorio ambiental.

Para poder avanzar, las empresas deberán emprender reformas amplias e internas que las preparen para poder responder a la problemática y oportunidades ambientales que avanzan rápidamente. En la economía global competitiva, las corporaciones que no se actualizan constantemente tendrán que enfrentar riesgos financieros críticos.

El **desarrollo sostenible** abarca principios como el de que el desarrollo debe darse desde dentro y no ser impuesto del exterior; debe basarse en formas sustentables para utilizar los recursos; debe satisfacer las necesidades básicas del individuo y ofrecer condiciones de vida seguras a todas las personas; debe alentar la autosuficiencia. (26)

Un requisito fundamental del **desarrollo sostenible** es que los proyectos deberán mostrar y fortalecer la capacidad de comunidad para el mantenimiento a largo plazo, incluir medidas para fortalecer la capacidad humana e institucional.

El **desarrollo sostenible** significa el tratar de cumplir con las necesidades socioeconómicas y a la vez prevenir la contaminación y respetar los límites de nuestros recursos naturales.

En las etapas iniciales del proceso, se debe establecer un cumplimiento con los planes locales y regionales para que se trabaje dentro de un marco de referencia más amplio y además darle el valor a las planeaciones anteriores utilizando tecnologías apropiadas que corresponden a las necesidades de la comunidad de una manera sencilla y costeable, y un programa de operación y mantenimiento fuerte

(26) Lynda Tylor, miembro del Consejo Directivo de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), 1996.

para garantizar que cuando el proyecto esté terminado, la comunidad podrá mantenerlo apropiadamente durante su ciclo de vida.

Sabemos que la sociedad con respecto a la generación de residuos sólidos, indirectamente comparte la responsabilidad con las industrias a través de sus hábitos de consumo. Hay que aclarar que la educación ambiental es básica para la sustentabilidad patrimonial de ella, en función de su costo energético ambiental de producir un determinado bien y del costo energético y ambiental de hacer una disposición inadecuada o ineficiente de dichos residuos.

Los residuos sólidos están inmersos en la sociedad contemporánea junto con sus procesos de eliminación, en donde por supuesto marcamos el reciclaje, como la alternativa más viable. De tal manera que iniciar, planear, desarrollar, comerciar, concientizar son desafíos y perspectivas de un mundo cambiante, en donde sus retos empresariales no deben chocar con las metas económicas, ambientales y sociales de un país como el nuestro.

La gestión de residuos que satisfacen y cumplen con las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, va de acuerdo con un desarrollo ambiental, en los cuales se inserta la participación de la comunidad y de los criterios generacionales; que dentro de un libre comercio en las empresas privadas de los diferentes países dan lugar a un mejor patrimonio a mediano y largo plazo.

Actualmente existe una organización de la iniciativa privada llamada Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina, la cual tiene como objetivos principales: adoptar la ecoeficiencia como un principio fundamental para las empresas, esto es, producir más con menos insumos en materia prima y energía y menos desechos, promoviendo de esta manera la productividad y la competitividad de las empresas; otro objetivo es el de contribuir a mejorar el entorno, para promover el crecimiento económico, teniendo un mayor acceso a las

oportunidades y mejorando la calidad ambiental de la sociedad.

Es lógico pensar, que al querer cumplir con estos objetivos se cometan errores, más sin embargo, es necesario continuar en un proceso de acercamiento basándonos en las experiencias, por medio de proyectos con infraestructura ambiental y obviamente por medio de la planeación y discusión de la comunidad empresarial.

En México, la SEMARNAP reconoce la necesidad del cambio y menciona que la transición hacia un **desarrollo sostenible** exige cambios institucionales de fondo, que abarquen a la administración pública, al sistema de precios, al marco regulatorio y normativo, a los patrones culturales y a la estructura de participación y corresponsabilidad de toda la sociedad. Así mismo, menciona que una transformación de este tipo sólo se podrá conducir a través de un proceso gradual y ordenado, mediante un intercambio político y económico entre el gobierno, los organismos sociales y los ciudadanos.

Dentro de los lineamientos estratégicos promulgados por esta Secretaría a principios de 1995, se definieron cinco factores principales para el **desarrollo sostenible** en México, los cuales son: sector académico; sector social; sector gobierno; sector iniciativa privada y lo que corresponde a las organizaciones no gubernamentales.

En el contexto internacional, México ha estado presente participando en Río de Janeiro en el año de 1992 en la llamada Cumbre de la Tierra, en donde se establecieron los siguientes acuerdos: Agenda 21 (programa de acción que relaciona los aspectos sociales y económicos con la sostenibilidad); Convenio sobre Biodiversidad (dirigido a proteger el patrimonio biológico/genético del planeta y su uso sostenible) y el Convenio sobre Cambio Climático (establecido para proteger la atmósfera de sustancias dañinas producidas por el hombre).

Así mismo se estableció un Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte como parte del Tratado de Libre Comercio, el cual dicho Tratado se utiliza como una herramienta para lograr el **desarrollo sostenible**. De alguna manera el TLC sería como una respuesta común y acertada de México, Canadá y Estados Unidos en dirección hacia el **desarrollo sostenible**. Cabe mencionar, que entre algunos de los objetivos del Acuerdo de Cooperación Ambiental, está el de alentar la protección y mejoramiento del medio ambiente y el de promover el **desarrollo sostenible** a partir de la cooperación y el apoyo mutuo en políticas ambientales y económicas.

Para las empresas constituye un desafío muy grande avanzar simultáneamente hacia los dos objetivos, el desarrollo económico y la protección del medio ambiente, tal como lo exige el desarrollo sostenible. Cada vez más líderes empresariales están convencidos que desde el punto de vista de los negocios tiene sentido integrar los principios del desarrollo sostenible en sus operaciones para hacer que sus empresas sean más nobles, sanas y eficientes. Con una mayor participación y una mejor eficacia responderían inmediatamente a las necesidades del entorno y esto en gran medida se daría por la intervención de líderes en todos los ámbitos. Dada la gran capacidad tecnológica y productiva del sector empresarial, cualquier progreso hacia el **desarrollo sostenible** requiere de un importante liderazgo, ya que evidentemente se requiere de esta cualidad que debe provenir principalmente de las instituciones; en un proceso constante de retroalimentación con la sociedad, porque empresarios, académicos y gobierno, se comprometerán a cumplir con el futuro, actuando en el presente.

Sabemos que el desarrollo es el mejoramiento de las condiciones sociales y materiales de una población, respetando sus valores culturales, por lo tanto el desarrollo científico y tecnológico alcanzado por el hombre lo induce hacia la globalización de sus actividades; ahora se habla de una economía y de un uso global de recursos y todo esto también conduce a problemas ambientales globales, por lo tanto se hace necesaria la aplicación de soluciones conjuntas. La

base del **desarrollo sostenible** son la sabiduría ecológica y una armonía con la naturaleza, sin embargo, la ecología no puede resolver por sí sola estos problemas, pues requiere de la fusión de principios morales, técnicos, financieros, legales e implica conciencia, sensibilidad, responsabilidad, cambio de actitudes y de políticas, así como de aspectos éticos, culturales y religiosos, sin olvidarse de patrones de consumo y estilos de vida que permitan a la humanidad planificar su **desarrollo sustentable**.

El cambio social y político puede ocurrir mucho más rápido de lo que la gente piensa. Los cambios recientes en la Ex-Unión Soviética o en Europa Oriental, hubieran sido ilógicos e incoherentes si alguien los hubiera predicho; más sin embargo, todo esto se ha dado y no es increíble que los conceptos de una tierra sustentadora y de un **desarrollo sostenible** no se presenten con una razonable actitud concientizadora de todos los países.

Lo trascendente quizá del enfoque del **desarrollo sostenible** radica en sus repercusiones intelectuales, en sus formulaciones de discursos que pese a seguir fragmentados tienen una matriz única originada en la existencia de una crisis ambiental económica y, por que no decirlo, también social.

A fin de cuentas, se ha construido un proceso que por lo menos en las últimas tres décadas ha permitido avanzar en la integración de un enfoque más adecuado para entender e incidir y trabajar en las relaciones entre ambiente y desarrollo.

Insisto, el **desarrollo sostenible**, es cuestión de números y también es cuestión de alternativas, pero más que nada es cuestión de entendimiento. Mientras no logremos pasar la sostenibilidad al plano consciente de todos y cada uno de nosotros, ni todos los libros de una biblioteca, ni todas las clases en una escuela, ni todos los intelectuales del planeta, lograrán que nuestro mundo cambie. Los únicos que podemos hacerlo cambiar somos nosotros mismos y para esto es necesario, como ya anteriormente lo mencioné, con *madurez y*

educación.

En nuestro país la información está muy restringida. Falta mucho para que su difusión se encuentre perfectamente distribuida y logre una conciencia ambiental madura. Esto ocasiona un problema, ya que al existir la tecnología y no ir de la mano con la información, repercutirá en un mal cimiento para que exista una cultura ambiental más sólida. Una cultura que englobe el ahorro de energéticos, el uso racional del agua, un apropiado manejo de los residuos sólidos, etc. Y para obtener dicha cultura es necesario y fundamental la educación. Entendiéndose como no solamente asimilar conocimientos, sino formar una conciencia social enfocada a lograr el desarrollo sostenible. (27) De manera tal que sea un trabajo con programas y proyectos de reciclado de desechos sólidos, vinculado a una elaboración de un buen material didáctico y de orientación motivacional que sean realizados en centros de estudios como Universidades y coordinados por investigadores, asociaciones, grupos ambientalistas y por supuesto con la colaboración de empresas de la iniciativa privada. El desarrollo económico implica un desarrollo social derivado de la productividad del trabajo que resultan no sólo del avance tecnológico, sino también de un proceso integral de educación y capacitación.

Por lo tanto, más allá de sólo elevar la conciencia de las personas, para ser efectiva, la educación ambiental debe alcanzar objetivos en las tres categorías usuales del proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, además de fortalecer el aspecto cognitivo (saber) de la persona, también se desarrolla el aspecto afectivo (querer) y el aspecto psicomotriz (hacer). Si se logra conjuntar lo anterior, entonces el hombre puede aprovecharse y lograr que con la infraestructura que esté a su alcance contribuya y repunte a una mejor protección y conservación del medio ambiente.

(27) Dr. Eduardo Palazuelos Rendón, La Educación Ambiental Ecología del Futuro, TEOREMA, Revista Especializada en Tecnología Ambiental, México, Diciembre 1995.

4.5 Políticas Públicas y Privadas en Relación a los Desechos Sólidos en el Área Metropolitana de Monterrey

Aquello a lo que estamos acostumbrados a llamar basura sería más propio denominarlo residuos, puesto que las definiciones de desperdicios, desechos o basuras, presuponen un deseo de eliminarlos, de deshacerse de ellos, ya que no se les atribuye el valor suficiente para conservarlos. La cantidad de residuos que se generan por habitante, es un índice que se relaciona directamente con el nivel de vida de la comunidad. El consumismo existente en la sociedad contemporánea, llega a tal grado que en el mercado es posible encontrar todo lo que un ciudadano necesita para el diario vivir, listo para usarse.

Sin embargo, es necesario e imprescindible modificar nuestros hábitos para aprender a convivir, esto es, aprovechar adecuadamente y garantizar la preservación de los recursos naturales. Es difícil para la humanidad a veces visualizar la problemática ambiental actual, debido primordialmente a que los efectos de esta situación no se manifiestan a nivel personal, sino de una manera global. El tratar de cambiar los hábitos y la actitud de la gente para un mejor futuro o para reducir los problemas ambientales es una tarea complicada, sobre todo si consideramos que no alcanzaremos a ver o a vivir de esos resultados, pues es lógico pensar que se darán a largo plazo.

Hablando sobre la problemática educativa de la población con respecto a la generación de basura, debemos pensar en soluciones alternas que nos llevan a minimizar el problema, así como lo hacen los países desarrollados, específicamente los europeos, por lo tanto debemos implementar sistemas de acopio y reciclaje de desechos, los cuales deben estar adecuados a nuestro territorio y a nuestra idiosincrasia. Responsabilidad de las autoridades es recolectar el desecho; responsabilidad del ciudadano es no producirlo. (28)

(28) Rodolfo Trejo Vázquez, Investigador Ambiental, Recuperación de Materiales, Procesamiento de la Basura Urbana, México, 1994.

■ Para implementar un programa de centros de acopio y reciclado, lo primero que debemos hacer es un estudio de mercado de recicladores para poder definir qué residuos son reciclables en nuestra localidad, cuáles son los más rentables y cuál es la basura que no se podrá reciclar debido a la falta de recicladores. Una vez hecho esto, debemos escoger cuidadosamente el lugar o lugares de acopio, con la premisa de que deben ser muy accesibles para facilitar a las familias el llevar cómodamente sus residuos.

■ La cuestión clave con respecto al reciclaje es el desarrollo de mercados para los productos reciclados. Pienso que existen varios programas buenos a través del mundo que tratan de la separación de residuos y que muestran cómo mecánicamente o con la ayuda del consumidor, se pueden separar y recoger residuos eficazmente para ser reciclados. Se pudieran mejorar estas prácticas para que sean más económicas y tengan costos menores, pero el obstáculo clave para aumentar el reciclaje a través del mundo ha sido la falta de mercados por lo tanto el desarrollo de éstos es muy importante. Las comunidades o los países que realizan únicamente programas de separación sin establecer programas adecuados de desarrollo de mercado no van a tener éxito reciclando. Van a recoger los materiales pero no podrán reciclarlos.

■ Para acabar con la mentalidad del desperdicio, pensemos en términos de reciclado y recordemos que la generación de residuos reciclables no es una actividad en sí misma, sino una consecuencia de otras actividades.

La recolección adecuada de la basura requiere organización comunitaria, ya que la mayoría de las personas y sobre todo los que vivimos en grandes ciudades, estamos acostumbrados a que los servicios de limpia municipal se ocupen de recolectarla y “desaparecerla”.

■ Separar la basura es actuar a favor de la ecología y además cambiaría nuestros hábitos de consumo; nos permite actuar en el círculo del reciclaje al reutilizar y

reciclar los materiales lo más posible ya que de esta manera ayudamos a reducir el uso de nuestros recursos naturales.

La concientización es un componente imprescindible para el éxito del reciclaje. No solamente asegura la participación, sino que puede ser un instrumento importante para mantener la integridad de los programas a largo plazo.

La basura es un reflejo de nuestra inconsciencia. No nos podemos quejar de la presencia de basura, mientras que por más preocupados que estemos, no separemos nuestros propios residuos en casa.

Sabemos que siempre se producirán desechos sólidos, pero su cantidad se puede reducir considerablemente, si no utilizamos productos desechables o peligrosos modificando sus procesos de manufacturación. Respecto a estos desechos sólidos, es importante aclarar, como anteriormente lo menciono, que para que la sociedad salte de un alto porcentaje de desecho y desperdicio a un bajo índice de desecho y que forme conciencia para la sustentación de la tierra, es necesario que ocurra un cambio cultural. Porque, si seguimos produciendo y comprando materiales desechables, difíciles de reparar o de corta duración, seguiremos o acabaremos más rápidamente con los recursos del planeta. Esto es, la sociedad tiene el poder de compra y un radical cambio de actitud ayudaría razonablemente a la conservación de nuestra tierra y lógicamente al bienestar de la humanidad.

El aspecto nacional e internacional del peligro ecológico apareció con el anuncio de la muerte del océano por Ehrlich en 1969 y con el informe de Meadows encomendado por el Club de Roma en 1972.

Después de las profecías apocalípticas mundiales de 1969-1972 hubo un período en que se multiplicaron las degradaciones ecológicas locales –campos, bosques, lagos, ríos, aglomeraciones urbanas contaminadas-. Sólo en la década de 1980

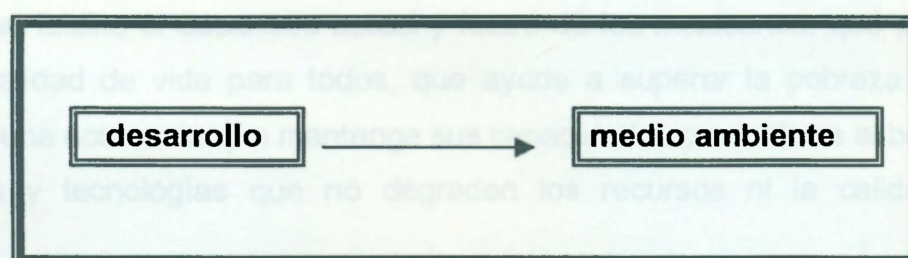
aparecieron:

1. Las grandes catástrofes locales de amplias consecuencias: Seveso, Three Mile Island, Chernobyl, desecamiento del mar Aral, contaminación del lago Baikal, ciudades en el límite de asfixia (México, Atenas, Tokio, etc.). Se percibe que la amenaza ecológica ignora las fronteras nacionales: la contaminación del Rin afecta a Suiza, Francia, Alemania, Los Países Bajos, el mar del Norte. Chernobyl conquistó y después desbordó el continente europeo.
2. Los problemas más generales: en los países industrializados, contaminación de las aguas, incluyendo las capas freáticas; envenenamiento de los suelos por exceso de pesticidas y fertilizantes; urbanización masiva de regiones ecológicamente frágiles (como las zonas costeras); lluvias ácidas; almacenamiento de desechos nocivos. En los países no industrializados, desertificación, deforestación, erosión y salinización de los suelos, inundaciones, urbanización salvaje de megalópolis envenenadas por el dióxido de azufre (que favorece el asma), el monóxido de carbono (que provoca trastornos cerebrales y cardíacos), el dióxido de nitrógeno (inmunodepresor).
3. Los problemas globales concernientes al planeta en su conjunto: emanaciones de bióxido de carbono que intensifican el efecto invernadero y envenenan a los microorganismos que degradan los desperdicios, alterando importantes ciclos vitales; disminución de la capa de ozono estratosférica, agujero de ozono en la Antártida, exceso de ozono en la troposfera (parte más baja de la atmósfera).

Así la conciencia ecológica ha llegado a ser la toma de conciencia del problema global y del peligro global que amenaza al planeta.

Las reacciones a los peligros fueron en un principio sobre todo locales y técnicas. Después las asociaciones y los partidos ecologistas se multiplicaron y se crearon los ministerios del Medio Ambiente en setenta países; la conferencia de

Estocolmo de 1972 dio lugar a la creación de organismos internacionales encargados del medio ambiente (PNUMA); se pusieron en marcha programas internacionales de investigación y de acción (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO). Por último, la Conferencia de Río reunió en 1992 a ciento setenta y cinco Estados. Se trata de conciliar las necesidades de salvaguardia ecológica y las necesidades de desarrollo económico del Tercer Mundo. La idea de "desarrollo sustentable" implica la consideración dialógica de la idea de desarrollo, que acarrea crecimiento de las contaminaciones y la idea de medio ambiente, que requiere limitar las contaminaciones:



La Conferencia de Río presentó una convención sobre las selvas, el clima y sobre la salvaguardia de la biodiversidad y elaboró un plan de acción 21 (siglo XXI) tendiente a que las Naciones Unidas trabajen en conjunto para proteger la biosfera.

No es más que un principio. El deterioro de la biosfera continúa, la desertificación y la deforestación tropicales se aceleran, la diversidad biológica disminuye. La degradación sigue avanzando con más rapidez que la recuperación. (29)

(29) E. Morin, La Agonía Planetaria, Tierra Patria, Cap. 3, Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina, 1993.

Respecto a todo lo anterior, es muy claro que finalmente hoy los residuos sólidos representan un asunto internacional y que nosotros debemos de alguna manera, adecuarlos a nuestra propia cultura, educación y tecnología. No tanto por no quedarnos atrás respecto a ellos, sino más bien, por el seguir contribuyendo a la necesidad de cuidar nuestros recursos naturales, energéticos, y en sí todo nuestro medio ambiente.

A continuación expongo algunas razones por las cuales es mejor ordenar todo. Actualmente en México la gestión ambiental reside en la SEMARNAP, con tres subsecretarías y tres organismos desconcentrados que son el INE, la CONAGUA y la PROFEPA. La misión de la SEMARNAP se basa fundamentalmente en un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, que facilite el desarrollo actual y futuro de los mexicanos, que permita una mejor calidad de vida para todos, que ayude a superar la pobreza y que contribuya a una economía que mantenga sus capacidades productivas al basarse en procesos y tecnologías que no degraden los recursos ni la calidad del ambiente.

Debemos dejar la tierra tan bien como la encontramos o mejor. Todos nosotros debemos asumir la responsabilidad por la contaminación y por el deterioro ambiental que causamos. Tenemos que entender que la tierra proporciona lo suficiente para satisfacer toda necesidad de cualquier persona, pero no todo deseo egoísta y caprichoso de cada individuo. Hay que reconocer que el planeta puede seguir sin nosotros, pero nosotros no podemos vivir sin él. Respetándonos a nosotros mismos y a la naturaleza tendremos a medio y largo plazo una vida más ecoeficiente y sana.

El planeta entero se está infestando de basura; nosotros, como juez y parte de este proceso de degradación tenemos dos alternativas: delegar esta responsabilidad en nuestras futuras generaciones o iniciar la concientización respecto al manejo adecuado de los residuos domésticos e industriales en lo que respecta en la industria del reciclaje.

Además, desde el punto de vista social y económico, para lograr un desarrollo sustentable de las futuras generaciones, debemos sentar las bases para el uso adecuado de los recursos naturales y energéticos y esto no es posible solamente con reglamentos y normas, sino aunado a todo un proceso educativo y cultural de *nuestras sociedades*.

A continuación expongo algunas razones por las cuales es mejor ordenar todos los residuos, separarlos y limpiarlos; que la recomendación de años anteriores, en donde la basura se separaba en orgánica e inorgánica:

- a) Los residuos que no están revueltos son productos que, antes de ser basura están separados y limpios. Si los revolvemos, ocasionamos que varios de ellos se contaminen y se echen a perder, impidiendo de esta forma la posibilidad de reciclarse.
- b) No todos los residuos están sucios, el 80% están limpios, ¿Para qué ensuciarlos al revolverlos?
- c) Se ahorra tiempo, dinero, energía en sistemas y mano de obra si la basura ya está separada por nosotros mismos en nuestra casa.
- d) El 80% de los residuos inorgánicos revueltos son aire, ocasionado –por el volumen– así se realizan más movimientos y con mayor esfuerzo. Necesariamente se requerirá de mayor espacio para guardarlos y transportarlos. Además se está utilizando un área que podría destinarse a cosas más agradables y productivas.
- e) El separar residuos ocasiona que la gente se convierta en consumidores ideales. Porque se da cuenta, al no revolver sus residuos, de que muchos no eran necesarios adquirirlos.

La basura se separa de la siguiente manera: serían las siguientes:

- Basura orgánica: sobrantes de alimentos, hojas secas, pedacería corta de ramas, pedacería de madera.
- Papel y cartón.
- Metales.
- Vidrio.
- Plástico.
- Basura sanitaria: Pañales, papel sanitario, algodón, jeringas, etc.

Nota: En este último punto (basura sanitaria), habría que señalar que puede ser recogido cualquier día de la semana (excepto el lunes), en bolsas especiales para el caso.

Cabe aclarar que dependencias gubernamentales, instituciones privadas, escuelas y unidades habitacionales han mostrado disposición para clasificar residuos y entregarlos a centros de acopio o microempresas recolectoras.

Un centro de acopio es un lugar para almacenar temporalmente residuos, requiere tener 4 o más áreas de almacenamiento diferentes, 1º. residuos orgánicos; 2º. residuos sanitarios; 3º y 4º residuos reciclables y se necesitan drenajes y facilidades para la limpieza de los pisos y paredes.

Se deberá contar con centros de acopios, proporcionales al número de viviendas que depositen ahí sus residuos sólidos, para almacenarlos y después llevarlos hacia las empresas que usan las basuras como materia prima.

El municipio puede establecer centros de acopio cerca de los lugares de reunión de la comunidad, como mercados, plazas, centros comerciales y parques públicos. Es conveniente lanzar campañas de convencimiento a través de todos los medios de difusión. Para que estos planes den resultado, se requiere también involucrar a los grandes almacenes y a las cadenas de tiendas de autoservicio.

De acuerdo a todo lo anterior las propuestas serían las siguientes:

Participación familiar:

- Que la familia separe la basura, antes de que llegue el camión recolector.

Programa concientizador del reciclaje:

- Que se tenga un plan y un programa adecuado, involucrando a la comunidad sobre los beneficios económicos y ambientales del reciclaje.

Creación y Regularización de Centros de Acopio:

- Se regularizarán y controlarán los centros de acopio existentes y se promoverá el establecimiento de otros.

Publicidad de Boletines Informativos:

- Que el gobierno envíe boletines informativos una vez al año a la sociedad, para que el público se entere de la localización de los centros de acopio autorizados y de cuál es el precio vigente en el mercado de los materiales reciclables.
- El público conocerá las condiciones físicas del material que desea vender a los centros de acopio, se enterará de la aparición o desaparición de los centros de acopio y de las empresas recicladoras a través de una estadística confiable emitida en dicho boletín.

La humanidad tiene mucho que aprender todavía sobre cómo manejar nuestro pequeño y frágil planeta. Nos hemos dado cuenta de que existen serios límites a nuestras formas de explotación de la naturaleza, que, como se ha visto, está constituida de recursos finitos. Asimismo, existen límites sociales que están amenazados por las enormes distancias entre la riqueza y la pobreza entre las naciones y en el seno de las mismas. La cuestión básica no resulta ser la carencia

de recursos.

El planeta puede alojar y alimentar la totalidad de la población que lo habita. La cuestión fundamental estriba en cómo deben manejarse los recursos todavía existentes. El problema no está solamente en nuestra necesidad de alimento y energía sino en nuestra "inocencia", "ceguera" e "ingenuidad". Al parecer, nos falta sabiduría para utilizarla correctamente dentro de nuestra vasta inteligencia humana.

La clave del futuro podría encontrarse en el concepto de "desarrollo sostenible", o sea, la utilización racional de los recursos para hacer frente a las necesidades básicas de todos los seres humanos que habitan hoy el planeta y de las futuras generaciones. La administración sensata de los recursos sólo podrá lograrse a través de estrategias nacionales y mundiales. Las zonas comunes del planeta, los océanos, la atmósfera y las selvas tropicales, están ahora amenazados. Peligros como la reducción de la capa de ozono en la estratosfera, el cambio climático y la contaminación de los océanos, simplemente no se pueden resolver a nivel nacional. Necesitan de la protección internacional.

El tránsito de un crecimiento basado en la sobreexplotación y el despilfarro como se ha caracterizado hasta el presente hacia una gestión sostenible del planeta, exige el conocimiento profundo de las capacidades productivas de nuestros recursos tanto humanos como naturales. Por ejemplo, la rápida expansión demográfica llevará a la población humana a superar los 10 mil millones de habitantes en el próximo siglo, con lo cual se demandará un acelerado desarrollo económico y social que atienda las necesidades básicas de esta población. Una explotación racional de los recursos implica necesariamente el desarrollo de tecnologías adecuadas a las condiciones ambientales heterogéneas de cada país y a las características naturales de los recursos susceptibles de ser explotados, así como a una reorientación de las políticas de desarrollo.

Hasta el momento, la capacidad de controlar el cambio ambiental es muy limitada. Los procesos de degradación en marcha (deforestación, erosión, desertificación, etc.) han adquirido tal inercia que no es posible detenerlos de golpe. Asimismo, las consecuencias del impacto en el ecosistema "Tierra" probablemente persistan durante un largo periodo. El reto será lograr que los procesos productivos, el avance económico, no sigan yendo en detrimento del medio ambiente y que los proyectos de desarrollo tengan en cuenta criterios ecológicos.

A la humanidad le esperan graves crisis de materias primas, minerales y energéticos. En consecuencia, los residuos sólidos urbanos, industriales y agrícolas, por su cantidad y composición, deben ser considerados como recursos estratégicos de metales, minerales y energía.

En nuestro país al menos dos elementos seguirán incrementando la demanda de alimentos y materias primas en las próximas décadas: el aumento de la población y la satisfacción de las necesidades de millones de mexicanos que viven en condiciones de pobreza. Estas demandas tendrán que ser satisfechas incrementando la producción nacional, mejorando los rendimientos e incorporando nuevos recursos naturales a los sistemas productivos, lo cual obliga a la búsqueda de opciones distintas a las actuales formas de desarrollo económico.

En una nueva perspectiva de desarrollo resulta obligado incluir la problemática ambiental como uno de los ejes centrales de la planeación que contemple no sólo los aspectos de manejo adecuado de los recursos naturales para garantizar su preservación y uso sostenido, sino también la restauración de las zonas deterioradas. Ya hay avances en este sentido; sin embargo, aún falta mucho por hacer. (30)

(30) Irene Batís y Julia Carabias, Los Problemas Ambientales del Desarrollo en México, Wuest, Teresa, Ecología y Educación, Ed., CESU-UNAM, México, 1992.

La justicia ambiental y económica requiere que usemos y redistribuyamos la riqueza del mundo en forma más equitativa, de modo que sean satisfechas las necesidades de todas las sociedades.

Papel y cartón

EMPRESA RECLAMADORA CENTRO DE ACCIÓN	DIRECCIÓN	ATENCIÓN	MATERIA	ESPECIFICACIONES
Industria Papel Monterrey	Carril Jalisco y Av. Pablo U. Gómez Monterrey, N.L. Tel. 254-75-83	Dr. Sergio Villanar & Sr. Luis Carlos Salinas	Papel y Cartón	No Preocupados
Industria Papel y Papel de México S.A. S.A. de C.V.	Calle España 21021 2da. Cda. Obispo Monterrey, N.L. Tel. 254-25-87	Dr. Sergio Villanar	Cartón	No Preocupados
Empresas Reclamadas de Cartón S.A.	Av. Miguel Alemán 2102 Cda. Obispo Monterrey, N.L. Tel. 254-25-83	Dr. Juan	Cartón	Cartón de Cartón Cartón
Industria Reclamada de Papel S.A. Cda. Obispo 21021	Av. San Nicolás 2102 Cda. Obispo de San Diego San Nicolás de los Garza Tel. 254-14-22	Dr. Sergio Villanar, Rangel	Papel y Cartón	Papel Reclamado Papel y Cartón
Industria Reclamada de Papel	Av. San Nicolás 2102 Cda. Obispo Monterrey, N.L. Tel. 254-25-83	Ing. José María Rangel	Papel	Papel Reclamado Cartón
Central de Papel Reclamada	Av. San Nicolás 2102 Cda. Obispo Monterrey, N.L. Tel. 254-25-83	Lic. Mario Rangel & Sr. Carlos García	Papel y Cartón Papel Cartón Papel	Cartón Papel Reclamado Papel

APÉNDICES

1. DIRECTORIO DE LOS PRINCIPALES RECICLADORES EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Papel y cartón

EMPRESA RECICLADORA CENTRO DE ACOPIO	DOMICILIO	ATENCIÓN	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
Fábrica de Papel Monterrey	Carlos Salazar y Ave. Felix U. Gómez Monterrey, N.L. Tel: 354-50-80	Sr. Sergio Villarreal ó Sr. Luis Carlos Salinas	Papel y Cartón	No Proporcionada
SMURFIT, Cartón y Papel de México, S.A. de C.V.	Carlos Salazar #1821 Ote. Col. Obrera Monterrey, N.L. Tel: 354-59-87	Sr. Sergio Villarreal	Cartón	No Proporcionada
Empresa Recicladora De Cartón TITAN	Ave. Miguel Barragán #502 Col. Industrial Monterrey, N.L. Tel: 375-31-82	Sr. Juan	Cartón	Cajas de Cartón Corrugado
Materiales Reciclables Del Norte, S.A. (Grupo COPAMEX)	Ave. San Nicolás #105 Col. Arboledas de San Jorge San Nicolás de los Garza Tel: 376-14-00	Sr. Sergio Mtz. Rangel	Papel Y Cartón	Papel Archivo Periódico y Cartón
Materiales Recuperables Monterrey	Nueva Escocia #4210 Fracc. Ind. Lincoln Monterrey, N.L. Tel: 370-45-65	Ing. José Mora Rdz.	Papel	Papel, Archivo General
Central de Papeles Seleccionados	Prol. Días Ordaz #308 Fracc. Ind. Díaz Ordaz Tel: 350-22-14	Lic. Malú Rdz. ó Srita. Esther García	Papel y Cartón Fierro Cartón Periódico	Cartón Papel Archivo Periódico

EMPRESA RECICLADORA CENTRO DE ACOPIO	DOMICILIO	ATENCION	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
Productos de Papel, S.A. De C.V.	Via a Matamores Km 7 Col. La Granje San Nicolás de los Garza Tel: 313-90-90	Ing. Fernández	Cartón	No Proporcionada
Empacadora y Acarretos de Papel	Ave. Adolfo López Mateos # 168 Cd. La Granje San Nicolás de los Garza Tel: 313-81-88		Cartón	No Proporcionada
Bolsas DELTA	Ave. Nogalar Sur #110 Col. Cuauhtémoc San Nicolás de los Garza	Lic. Jaime Maldonado Lankenau	Papel	No Proporcionada

Plástico

EMPRESA RECICLADORA CENTRO DE ACOPIO	DOMICILIO	ATENCION	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
Alen del Norte, S.A. de C.V.	Virgilio Cárdenas #140 Col. Enrique Rangel Santa Catarina, N.L. Tel: 388-30-16 ext.140	Ing. Rogelio Rdz. ó Srita. Marina	Plástico	PET Polietileno
EXTRUMEX	Carretera Mty-Satillo km. 339 Santa Catarina, N.L. Tel: 336-39-53	Arq. Francisco Quiroz	Plástico	Tubería de Polietileno
Adhesivos y Plásticos	Husteca #302 Col. Zona Ind. "El Lechuga" Santa Catarina, N.L. Tel: 336-18-26		Plástico	Polietileno
Plásticos R y F, S.A.	Plno Suárez #611 Ote. San Nicolás de los Garza Tel: 350-79-74		Plástico	Polietileno de Alta y Baja Densidad
Reciclable de México	Europa #124 Parq. Industrial Unidad Nacional Santa Catarina, N.L. Tel: 390-10-33	Ing. Sergio Villarreal Guadiana	Plástico	No Proporcionada
P.V.C. De Monterrey	Ave. Central #734 Ote. Col. Chapultepec San Nicolás de los Garza Tel: 376-21-20	Lic. Fernando Rdz. ó Sr. Jesús Esparza	Plástico	No Proporcionada

Aluminio

EMPRESA RECICLADORA CENTRO DE ACOPIO	DOMICILIO	ATENCION	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
Plásticos y Maquinados	Santa Bárbara # 5589 Col. Rivera de la Purísima Guadalupe, N.L. Tel: 379-96-31	Sr. Gilberto Sandoval	Plástico	Polietileno de Baja densidad y Polietileno
Productos Químicos Primavera	Garza García #1825 Col. Caracol Monterrey, N.L. Tel:		Plástico	No Proporcionada
MEGA Envases, S.A. de C.V.	Molino #1737 Col. Ladrillera Monterrey, N.L. Tel: 359-73-33	Ing. Mario Garza Pérez	Plástico	No Proporcionada
Centro de Acopio del ITESM	Químicos #116 Col. Tecnológico Monterrey, N.L. Tel:	Sr. Jesús Díaz	Periódico Cartón Bote de Aluminio	No Proporcionada
Desperdicios Industrializables de Hierro y Cartón	Morelos #1014 Pte. Col. Paraiso Guadalupe, N.L. Tel: 354-11-70 Tel: 390-10-33		Hierro, Cartón Periódico, Vidrio Transparente Bote de Aluminio Bronce, Cobre	No Proporcionada
Reciclables Modernos	Ave. Félix U. Gómez #2404 Col. Monterrey, N.L. Tel:	Ing. Rodríguez	Periódico Cartón Bote de Aluminio	No Proporcionada

Aluminio

EMPRESA RECICLADORA CENTRO DE ACOPIO	DOMICILIO	ATENCION	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
Desperdicios Industrializables de Fierro y Cartón	Morelos #1014 Col. Paraiso Guadalupe, N.L. Tel: 354-11-70	Sr. Homero González ó Srita. Claudia Rosa Gzz. Rdz.	Aluminio	Bote de Aluminio
Alumetales	Carretera a Reynosa km. 11 Guadalupe, N.L. Tel: 361-81-30	Sr. Pedro Rocha ó Srita. Elena Ríos	Aluminio	Chatarra de Aluminio
Recicladora de Metales	Fernando Ancira #232 Col. Buenos Aires Monterrey, N.L. Tel: 358-94-18	Ing. Oscar Fernández ó Sr. Carlos Aguirre ó Srita. Lilian	Aluminio Fierro dulce Fierro vaciado	Bote de Aluminio y Chatarra
Fierros y Metales IRIS	Carretera a Reynosa # 3010 Col. 20 de Noviembre Monterrey, N.L. Tel: 337-23-59			
Recuperaciones Industriales Internacionales	Ave. Morones Prieto # 1199 Ote. Monterrey, N.L. Tel: 345-80-37	Ing. Rubén Cázares Muñiz ó Srita. Elizabeth	Aluminio y Cobre	No Proporcionada
Reciclable Unión del Poniente	Priv. Cuauhtémoc #100 Tel: 316-10-94	Sr. Alfredo Rodarte	Cobre Aluminio Lámina Vidrio de botella Fierro Cartón Periódico	No Proporcionada
Aluminio Nuevo León	Ave. Las Américas y Cádiz # 564		Aluminio	Desperdicio de Perfil; Lámina Litográfica
Tecnología de Metales	Carretera Mty-Salttillo km. 67 Santa Catarina, N.L. Tel: 336-29-07	Ing. Fidel Treviño ó Srita. Laura Valdéz	Aluminio	Chatarra de Aluminio
ECOSERY	Arrado Nervo #2444 Col. Bella Vista Monterrey, N.L. Tel: 372-72-84	Lic. Belisario Dávila	Aluminio	No Proporcionada
PROME DEL NORTE, S.A. DE C.V.	Ave. Los Angeles #3456 Ote. Col. Zona Industrial San Nicolás de los Garza N.L. Tel:	Sr. Jorge Palomo	Aluminio	Chatarra de Aluminio

Vidrio

EMPRESA RECICLADORA CENTRO DE ACOPIO	DOMICILIO	ATENCION	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
Vidriera La FAMA	Juárez #111 Sur Col. La Fama Santa Catarina, N.L. Tel: 336-21-30	Ing. Gregorio Alemán ó Srta. Carolina	Vidrio	Vidrio blanco ó Transparente
Fabricantes de Vidrio Sopladi S.A De C.V.	Ave. Alfonso López Mateos Col. La Granje San Nicolás de los Garza		Vidrio	Vidrio calizo cristalino
Grupo VITRO	Ave. Ricardo Margain Sosaya #440 Col. Valle del Campestre San Pedro Garza García Tel: 329-12-00 ext.1483	Sr. Mario Robles	Vidrio	No Proporcionada
Vidriera Mexicana	Lerdo de Tejada #305 Esquina con Madero Tel: 336-32-83	Sr. Luis Montemayor	Vidrio	No Proporcionada
Vidriera Monterrey	Democracia #610 entre Zaragoza y Zuazua Monterrey, N.L. Tel: 329-10-13	Lic. Juan Ordarza	Vidrio	Vidrio Verde Vidrio Ambar Vidrio Transparente
Control y Recolección de Desechos	Iturbide #305 Apodaca, N.L. Tel:	Sr. José Luis Flores Tamez	Cartón Plástico Vidrio Papel	No Proporcionada
ZIMMER, S.A. de C.V.	Aarón Sáenz #1822 pte. Col. Santa María Monterrey, N.L. Tel: 347-75-33	Ing. José Manuel Zambrano Quintanilla ó Lic. Rosaiba Flores	Metales, Polvos, Revabas, Escorias todo tipo de Desperdicio Ind. No Peligroso	Residuos Industriales No Peligrosos
Recolección y Disposición de Desechos RED	Acapulco #293 Col. Mitras Norte Monterrey, N.L. Tel: 311-23-53	Srita. Yadira Castro	Cartón Vidrio Papel Plástico	Sólo para negocios o comercios

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS SOBRE RECICLAJE

2. INTERNET

1. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. 1998.
Glosario de Términos sobre Reciclaje.
Htt: // habitat.aq.ump. es / boletín / n2 / n2 glosar. html
2. ITESM. Comité de Reciclaje. 1998.
Resultados de Material Reciclado.
http: // w w w. mty. itesm. mx / dae/ dsa / rresulta. html.
3. ITESM. Acción Ambiental: Acciones Concretas. 1998.
Tercer Concurso de Reciclaje.
http: // pfísica. cem. itsem. mx / ambiente / tercon. htm.
4. Jornadas Municipales sobre Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. 1998. **Vidrio.**
http: // www. majadahonda. org / pres / pres 7-li.htm.

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS SOBRE RECICLAJE

Basura.	Se considera de forma genérica a los residuos sólidos sean urbanos, industriales, etc.
Clasificación de los residuos.	Atendiendo al estado y al soporte en que se presentan, se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. La referencia al soporte se debe a la existencia de numerosos residuos aparentemente de un tipo, pero que están integrados por varios (gaseosos formados por partículas sólidas y líquidas, líquidos con partículas sólidas, etc.) por lo que se determina que su estado es el que presenta el soporte principal del residuo (gaseoso en el primer ejemplo, líquido en el segundo).
Compost o compuesto.	Producto obtenido mediante el proceso de compostaje.
Compostaje.	Reciclaje completo de la materia orgánica mediante el cual ésta es sometida a fermentación controlada (aerobia) con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.
Chatarra.	Restos producidos durante la fabricación o consumo de un material o producto. Se aplica tanto a objetos usados, enteros o no, como a fragmentos resultantes de la fabricación de un producto. Se utiliza fundamentalmente para metales y también para vidrio.

Reciclaje.

Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en el que fue generado u otro diferente. La palabra "reciclado" es un adjetivo, el estado final de un material que ha sufrido el proceso de reciclaje. En términos de absoluta propiedad se podría considerar el reciclaje puro sólo cuando el producto material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo: material orgánico que se incorpora al ciclo natural de la materia mediante el compostaje. Sin embargo y dado lo restrictivo de esta acepción pura, extendemos la definición de reciclaje a procesos más amplios. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante el reciclaje, se establecen dos tipos: directo, primario o simple; e indirecto, secundario o complejo.

Recogida selectiva.

Recogida de residuos separados y presentados aisladamente por su productor.

Recuperación.

Sustracción de un residuo a su abandono definitivo. Un residuo recuperado pierde en este proceso su carácter de "material destinado a su abandono", por lo que deja de ser un residuo propiamente dicho y mediante su nueva valoración adquiere el carácter de "materia prima secundaria".

Rechazo.

Resto producido al reciclar algo.

Residuo.	Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su procesador decide abandonar.
Residuos peligrosos.	Sólidos, líquidos (más o menos espesos) y gases que contengan alguna(s) sustancia(s) que por su composición, presentación o posible mezcla o combinación pueden significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto para la salud humana y el entorno.
Residuos sólidos.	En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y el reciclaje.
Residuos sólidos urbanos.	Son aquellos que se generan en los espacios urbanizados, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hotelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) tráfico diario (papeleras y residuos varios de pequeño y gran tamaño).

Reutilizar.

Volver a usar un producto o material varias veces sin "tratamiento", equivale a un "reciclaje directo". El relleno de envases retornables, la utilización de paleas ("pallets") de madera en el transporte, etc., son algunos ejemplos.

AMCRES-PAC

Asociación Mexicana de Contadores y Peritos

AMEE

Asociación Mexicana de Embalaje y Empaquetado

ASCE

American Society Civil Engineering

BID

Banco Interamericano de Desarrollo

CECOS

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable

CEDSAL

Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina

CEPAL

Comisión Económica para América Latina

CESPEDES

Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable

CMDA

Centro Mexicano de Derecho Ambiental

COMAD

Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo

CNUMAD

Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo

COCEF

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

CONAGUA

Comisión Nacional del Agua

CPIA

Comisión Promotora de Inversiones Ambientales

CTNIP

Comité Técnico Nacional de Normalización de la Industria del Plástico

DGMRAH

Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas

EPA

Environmental Protection Agency

GEA

Grupo de Estudios Ambientales

IIR

Instituto Internacional del Reciclaje

IMP

Instituto Mexicano del Plástico

INARE

Instituto Nacional de Recicladores

4. SIGLAS DE INSTITUCIONES REFERIDAS EN LA TESIS

AMCRESPAC:	Asociación Mexicana para el Control de Residuos Sólidos y Peligrosos.
AMEE:	Asociación Mexicana de Envase y Embalaje.
ASCE:	American Society Civil Engineering
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo.
CECDS:	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable.
CEDSAL:	Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina.
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina.
CESPEDES:	Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable.
CMDA:	Centro Mexicano de Derecho Ambiental.
CMMAD:	Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo.
CNUMAD:	Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.
CONAGUA:	Comisión Nacional del Agua.
CPIA:	Comisión Promotora de Inversiones Ambientales.
CTNNIP:	Comité Técnico Nacional de Normalización de la Industria del Plástico.
DGMRAR:	Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas.
EPA:	Environmental Protection Agency.
GEA:	Grupo de Estudios Ambientales.
IIR:	Instituto Internacional del Reciclaje.
IMP:	Instituto Mexicano del Plástico.
INARE:	Instituto Nacional de Recicladores.

INE:	Instituto Nacional de Ecología.
IPN:	Instituto Politécnico Nacional.
ITESM:	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
LGEEPA:	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
NOM:	Norma Oficial Mexicana.
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
OPS:	Organización Panamericana Sanitaria.
PICCA:	Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica.
PNUMA:	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
PROFEPA:	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
RIMSA:	Residuos Industriales Multiquim, Sociedad Anónima.
SARH:	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial <i>AGRICULTURA Y RECURSOS AGROPECUARIOS</i>
SECOFI:	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
SEDESOL:	Secretaría de Desarrollo Social.
SEDUE:	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
SEMARNAP:	Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
SETASA:	Servicios de Tecnología Ambiental, Sociedad Anónima.
SIMEPRODE:	Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos Sólidos.
TLC:	Tratado de Libre Comercio.
WPO:	Organización Mundial de Embalaje.
WRI:	Instituto de Recursos Mundiales.

57. Trejo, Vázquez, Rodolfo. 1994. **Procesamiento de la Basura Urbana**. México, D.F. Editorial Trillas.

58. Turk, Turk, Wittes. 1973. **Ecología Contaminación Medio Ambiente**. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana.

59. Universidad Autónoma de Puebla. 1998. **Medio Ambiente y Educación**. Lecturas de la materia de Ecología. Puebla, Pue. Editorial UAP.

60. Urquidi, Víctor L. 1996. **México en la Globalización. Condiciones y requisitos de un desarrollo sustentable y equitativo**. México, D.F. Fondo de Cultura Económica/Economía Latinoamericana.

61. Vizcaíno, Murray, Francisco. 1995. **La Contaminación en México**. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.

62. Ward, Barbara, Dubos, René. 1972. **Una sola Tierra**. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.

47. **Teorema**. 1996. Legislación. Afinan diputados reformas a la ley ambiental. Año 3, No. 10, 72-73.
48. **Teorema**. 1996. Reciclaje. Inician trabajos de normalización para reciclaje de plásticos. Año 3, No. 9, 24.
49. **Teorema**. 1996. Residuos Municipales. ¿Cómo resolver el problema de la basura?. Relleno Sanitario, fase final de la concesión. Año 3, No. 11, 12-13.
50. **Teorema**. 1997. Residuos Municipales. Conversión de basura en insumo. Año 4, No. 14, 54.
51. **Teorema**. 1997. Residuos Municipales. Lejano círculo virtuoso de basura. Año 4, No. 14, 52.
52. **Teorema**. 1997. Residuos Municipales. Reciclamiento de Plástico. Año 4, No. 14, 56.
53. **Teorema**. 1998. Envases y embalajes, piel de productos. Año 5, No. 17, 56-57.
54. **Teorema**. 1998. Plástico, industria de reciclaje con mayor potencial. Año 4, No. 16, 6-7.
55. **Teorema**. 1998. Residuos. Relleno Sanitario, necesaria obra de ingeniería. Año 5, No. 17, 10-11.
56. **Teorema**. 1998. Perspectiva en el reciclaje de plásticos en México. Año 5, No. 18, 28-29.

37. **Prevención de la Contaminación.** 1995. Todos ganamos con la prevención en el manejo de desechos. Volumen III, No. 5, 8-10.
38. Reynoso, Pérez, Rolando Perfecto. 1991. **Los Residuos Sólidos Municipales en el Entorno Agrourbano e Industrial en el Contexto de la Ingeniería Ambiental frente al siglo XXI.** Proyecto Interdisciplinario del Medio Ambiente y Desarrollo Integrado del Instituto Politécnico Nacional.
39. Secretaría de Salubridad y Asistencia. 1997. **Legislación Ambiental de México.** Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.
40. Subsecretaría de Ecología. 1995. **Reciclar es la solución al problema de la basura.** Hacia el Nuevo Nuevo León.
41. Tena, Gerardo. 1995. La basura, recurso desperdiciado. **Ciencia y Desarrollo.** CONACYT. Vol. XXI, 88-90.
42. **Teorema.** 1994. Reciclaje en Finlandia. Aplicación de plásticos en el asfalto. No. 2, 22.
43. **Teorema.** 1995. Reciclado del envase y el embalaje. Año 2, No. 5, 29.
44. **Teorema.** 1995. Residuos Sólidos Municipales. Dimensiones de la Basura en México. Año 2, No. 5, 26-27.
45. **Teorema.** 1995. La Concesión ¿Una Alternativa?. Residuos Sólidos un problema pendiente. Año 2, No. 7, 10-11.
46. **Teorema.** 1995. Reciclaje, incipiente industria con grandes posibilidades. Año 2, No. 8, 29.

28. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División de Salud y Ambiente. 1995. **El Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe**. Serie Ambiental No. 15.
29. Órgano de Comunicación del Instituto Nacional de Recicladores. 1998. **El papel también a la baja**. Boletín INARE informa.
30. Órgano de Comunicación del Instituto Nacional de Recicladores. 1998. **El precio del acero.... hacia la baja**. Boletín INARE informa.
31. Órgano de Comunicación del Instituto Nacional de Recicladores. 1998. **El precio de los metales..... un mercado deprimido**. Boletín INARE informa.
32. Órgano de Comunicación del Instituto Nacional de Recicladores. 1998. **Gestiones para facilidades fiscales**. Boletín INARE informa.
33. Órgano de Comunicación del Instituto Nacional de Recicladores. 1998. **"Precios de mercado de reciclables"**. Boletín INARE informa.
34. Paden, Mary. 1990. **Guía de Educación Ambiental sobre Temas del Desarrollo Sostenible**. México, D.F. Grupo de Estudios Ambientales, A.C.
35. Padilla, Massieu, Carlos. 1987. La Basura. Su Problemática Solución. Aprovechamiento y beneficios de los desperdicios. **Movimiento Ecologista**. Vol. VI, 19-30.
36. Palazuelos, Rendón, Eduardo. 1995. La Educación Ambiental. Ecología del Futuro. **Teorema**. Año 2, No. 7, 40.

19. ITESM. Comité de Reciclaje del Centro de Calidad Ambiental. 1996. **Reducir, Reutilizar, Reciclar.**
20. ITESM. **Revista Calidad Ambiental.** 1996. Horizonte de planeación de la sustentabilidad. Vol. II, No. 10, 9-10.
21. ITESM. **Revista Calidad Ambiental.** 1996. Relaciones Gobierno-Empresa en materia ambiental en el estado de Nuevo León. Vol. II, No. 8, 12-16.
22. Jaramillo, Jorge. 1991. **Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales.** Residuos Sólidos Municipales. Programa de Salud Ambiental.
23. Martínez, Ojeda, Enrique. 1998. Ecología y Desarrollo. **Revista Ciencia y Desarrollo.** SEP-CONACYT. Vol. XXIV, No. 142, 29-35.
24. Mendoza, Guerra, Esthela, E., Prado, Von Wernich, Elsa, B. 1996. **El Manejo de los Residuos Sólidos no Peligrosos en el Municipio de Guadalupe.**
25. Miller, Jr, G. Tylor. 1994. **Ecología y Medio Ambiente.** México, D. F. Grupo Editorial Iberoamérica.
26. Monroy, Hermosillo, Oscar. 1987. Manejo y Disposición de Residuos Sólidos. Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología. **Desarrollo y Medio Ambiente.** Vol. II, 2-7.
27. Murray, Guillermo. 1995. La Calle es de Todos. Ecología y Naturaleza. **Médico Moderno.** Vol. IV, 10-20.

9. F, Lund, Herbet. 1996. **Manual de Reciclaje**. México, D.F. Editorial McGraw Hill.
10. Facultad de Ingeniería Civil. U.A.N.L. 1988. **Técnicas de Defensas del Medio ambiente**. Desechos Sólidos. México, D.F. Editorial Trillas.
11. Galindo, Santana, Laura. 1996. Residuos NOM 087 y Desechos Hospitalarios. Emerge un mercado, persiste un problema. **Teorema**. Año 3, No. 10, 6-7.
12. Garza, Castro, Julián de. 1997. Residuos Sólidos Industriales no Peligrosos en Nuevo León. **Ingeniería Ambiental**. No. 31, 13-21. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional.
13. Gobierno del Estado de Nuevo León. 1991. **El Municipio y la Protección Ambiental**. Monterrey, R. 1991. La situación en el mundo 1991. El informe world watch y las opciones para el establecimiento de la salud de nuestro planeta.
14. Gobierno del Estado de Nuevo León. 1991. **Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de Nuevo León y su reglamento**. S. D. Erickson, Ernesto, Cano, Gerónimo, A. Garza, Raúl, Vogel, Enrique. 1997.
15. González, Márquez, José, Juan. 1997. Legislación. Evaluación del Impacto Ambiental, aspectos varios. **Teorema**. Año 4, No. 14, 76-77.
16. Guerra, G, Luis Manuel. 1986. **Manejo Integral de los Desechos: un problema de Concientización Ciudadana**. Primer Congreso Nacional. Los Residuos Sólidos y Peligrosos. ¿Recurso o Desperdicio?. Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos. A.C. Campañas de Reciclaje para Residuos Sólidos Domésticos. Revista Calidad Ambiental. Centro de Calidad.
17. Gritzewsky, Benito. 1997. Reciclaje Industrial de Papel y Cartón. **Teorema**. Año 4, No. 15, 22. R. Encarnación de los Grijóns. 1995. Desechos Sólidos México, D.F. Fátima.
18. ITESM. Comité de Reciclaje y Fomento de Cultura Ecológica. 1995. **Guía práctica para establecer un programa de separación de la basura**.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, Rivero, Margarita, Salas, Vidal, Héctor. 1990. ***La Basura Manual para el Reciclamiento Urbano***. México, D.F. Editorial Trillas.
2. Alanís, Gustavo. 1995. Legislación. Reforma Constitucional en Materia Ambiental. ***Teorema***. Año 2, No. 6, 46.
3. Betanzo, Velazco, Esmirna, Sánchez, Segura, Aracely. 1996. ***Efectos Sanitarios de Residuos Sólidos (Azolves)***. México, D.F. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional.
4. Brown, Lester, R. 1991. ***La situación en el mundo 1991. El informe world watch y las opciones para el establecimiento de la salud de nuestro planeta***. Editorial Sudamericana.
5. C, Enkerlin, Ernesto, Cano, Gerónimo, A, Garza, Raúl, Vogel, Enrique. 1997. ***Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible***. México, D.F. International Thomson Editors.
6. Caldwell, Lyton, Keith. 1993. ***Ecología, Ciencia y Política medio ambiental***. México, D.F. Editorial Mc Graw Hill.
7. Cárdenas, Leonardo. 1996. Modelación de Campañas de Reciclaje para Residuos Sólidos Domésticos. ***Revista Calidad Ambiental***. Centro de Calidad Ambiental. ITESM.
8. Enciclopedia de las Ciencias. 1985. ***Desechos Sólidos***. México, D.F. Editorial Cumbre, S.A.