



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN**

**“LA SUSTENTABILIDAD EN LA GESTIÓN MUNICIPAL
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO
1980 - 2001”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA
P R E S E N T A :
SAUL ROJAS TOVAR

ASESOR:
MTRO. JAIME LINARES TORRES

MÉXICO

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROLOGO

El presente trabajo surgió del interés particular del autor, al enterarse de la existencia del reciclaje como alternativa para la reducción de las "basuras", ya que en la comunidad a que pertenece es uno de los problemas más graves, ya que en las inmediaciones se encuentran dos depósitos de residuos, uno controlado y otro no, que reciben descargas de diferentes lugares que no son pertenecientes a la división política a la que pertenecen dichos depósitos. Motivado por el estudio del seminario de especialización el cual es en desarrollo urbano y regional se observó que este fenómeno de la "basura" es muy amplio y complejo y que entra dentro de un marco más amplio de problemas que se asocian a lo que se ha conocido como el fenómeno urbano.

En el ultimo año de estudio y dentro del cumplimiento del servicio social, que se desarrollo en el centro de investigación de la UNAM ENEP Campus Aragón, participando en una investigación dirigida por el Lic. Fernando Palma Galván en la cual se desarrollaron encuestas y visitas directas a varias colonias de la Zona Norte del Municipio de Nezahualcóyotl Estado de México se encontró que la mayoría de la gente creía no tener problemas con la basura, pues los camiones del municipio o triciclos de gente que recoge de manera personal la basura es frecuente y la población cree que ahí se termina el problema y que ahora el municipio es quien debe hacerse cargo de su eliminación, sin darse cuenta que ese solo es uno de los pasos dentro del ciclo que siguen los desechos.

Esto hizo que se profundizara en la investigación relacionada con el tema, que al ir avanzando se percata de que el fenómeno no es tan simple y que involucra muchos otras variables y componentes, al principio la hipótesis fundamental que se presentaba era que con un proyecto de inversión en una empresa de reciclaje y otra de composta se podría resolver el problema, pero continuando con el análisis se encontraron un sin fin de obstáculos que no podían ser resueltos con la simple inversión privada, por eso se tuvo que cambiar todo el enfoque y el trabajo final se presenta ahora como la disyuntiva entre si es posible que se de la sustentabilidad en el ámbito municipal en cuanto a la gestión de los residuos que para efectos de este trabajo se limitan a los sólidos y con carácter de urbano.

Lo anterior debido a que los desechos son un fenómeno de mayor amplitud y su análisis requiere de mayor cantidad de tiempo y recursos, que no son disponibles, se vio limitado el trabajo a lo indispensable para poder cumplir el requisito de la presentación de tesis de licenciatura. Por esa razón se han dejado de lado muchos aspectos que en otra situación era probable incluir, ya que el tema así lo amerita, pero sin embargo las presiones externas no lo permitieron.

Es necesario hacer patente que esta obra de ninguna manera pretende ser exhaustiva, general, o final en lo que se refiere al objeto de estudio, pero sí un buen precedente para futuras investigaciones en el tema que resulto ser muy apasionante y que dentro de la ciencia económica aun es muy poco conocido, lo cual representa desde este punto de vista resulta ser un aliciente a descubrir nuevas formas de abordar las cuestiones ecológicas que hoy mas que nunca están relacionadas íntimamente con el destino que le aguarda a la humanidad.

Esta obra esta dedicada muy en especial a la madre del autor, por todo el apoyo que le brindó en la consecución de la misma; a su familia y a todos aquellos que de una u otra forma le ofrecieron su apoyo y confianza, a los profesores que hicieron valiosas criticas y aportaciones que contribuyeron a mejorar esta obra por las cuales merecen todo el crédito, no así de las limitaciones y omisiones metodológicas que son total responsabilidad del autor, y que diferentes personas contribuyeron a que estas fueran subsanándose a medida que se avanza en el desarrollo del proyecto, las cuales merecen todo su agradecimiento.

INDICE DE CONTENIDO.

PROLOGO	1
INDICE DE CONTENIDO.	3
INTRODUCCIÓN	4
1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	8
1.1 EL DESARROLLO SUSTENTABLE.	10
1.1.1 ¿QUÉ PLANTEA EL DESARROLLO SUSTENTABLE PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS ECOLÓGICOS?	19
1.1.2 INTERRELACIÓN ENTRE ECONOMÍA Y ECOLOGÍA.	22
1.2 MATERIALISMO HISTORICO DIALÉCTICO	24
1.3 EL ANÁLISIS DE SISTEMAS	32
1.3.1 EL ENFOQUE REDUCCIONISTA.	33
1.3.2 EL ENFOQUE DE SISTEMAS	33
2 LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	38
2.1 QUE SON LOS RSU	38
2.2 EL CICLO DE LOS RSU	43
2.3 PROBLEMAS DERIVADOS DE LA GESTIÓN DE LOS RSU.	47
2.4 CRITERIOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RSU.	50
3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	54
3.1 LA COMPOSTA O COMPOST.	55
3.2 EL RECICLAJE	59
3.3 LA DISPOSICIÓN FINAL	63
3.3.1 TIRADEROS	64
3.3.2 RELLENOS SANITARIOS	64
3.3.3 LA INCINERACIÓN	66
4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	69
4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	69
4.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNDO	70
4.1.2 LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL MÉXICO ANTIGUO HASTA NUESTROS DÍAS.	72
4.2 FUNDAMENTOS LEGALES	76
4.2.1 ANTECEDENTES	76
4.2.2 FUNDAMENTOS	77
4.2.3 LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.	80
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES.	91
BIBLIOGRAFIA.	93
ANEXOS	97

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad en general se enfrenta a graves problemas que antes no se habían ni siquiera planteado v. gr. El calentamiento a escala global, la reducción del hábitat de miles de especies, la destrucción de millones de hectáreas de bosques y selvas, el despilfarro de recursos naturales renovables y no renovables; tales cuestiones han generado una crisis de proporciones planetarias, debido en muchos casos a que los problemas han sido postergados en su solución, a que se ha hecho caso omiso de las graves consecuencias ecológicas que ha traído el desarrollo económico, tecnológico y social

Esta situación tiene lasos estrechos con la política económica que ha guiado las acciones de los líderes y encargados de llevar a cabo los cambios necesarios para dar solución a dichos problemas, que a su vez tienen su origen en las ideas que guían esas acciones, por tanto se ha hecho necesario el analizar desde sus fundamentos las ideas que rigen el pensamiento de quienes son encargados de la toma de decisiones, y plantear nuevos métodos o alternativas de solución que tengan en consideración todas las necesidades de los humanos y de la naturaleza, entendida esta ultima como la encargada de conservar el equilibrio entre los sistemas con los que interactuamos.

La ciencia económica se ha encargado en muchos casos de dar alternativas de solución a los problemas de crecimiento y desarrollo que necesitan las naciones, muchas veces sin gran éxito, pero sin embargo es hasta hace muy poco tiempo relativamente, que nos hemos percatado que nuestras acciones han dañado los ecosistemas y que incluso la vida de las futuras generaciones de humanos se ha visto que será de menor calidad y que incluso de continuar la destrucción actual del planeta, hay quien piensa que no durara mucho la vida humana.

La ciencia económica todo lo ve en términos de variables económicas (macro y micro) y dadas las características de su objeto de estudio, (la sociedad en cuanto a la forma de producción y distribución de la riqueza) la metodología a que reduce sus criterios de investigación, es muy limitada, sin embargo, en la cuestión que nos atañe en esta obra, la situación toma características muy particulares que nos favorecen, siempre y cuando se sepa apreciar tal situación. En pocas palabras lo que se pretende es plantear la posibilidad del **Desarrollo Sustentable** partiendo de el análisis de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

La característica que presentan los RSU es, que pese a que son un fenómeno social, urbano, ecológico, económico, etc. (dependiendo del punto de vista que se considere), no son algo abstracto como una variable macroeconómica o subjetivo como una microeconómica, sino que poseen características físicas que se pueden observar, medir o cuantificar, por tanto se pueden utilizar como referencia para otro tipo de cuestiones que no tienen esas posibilidades, por ejemplo, un problema básico de la economía en lo que se refiere al desarrollo sustentable es que se necesita conocer el valor de los productos naturales (como el que posee un bosque, las especies que lo habitan, la fertilidad de la tierra, etc.) antes de ser transformados por la mano del hombre, para poder determinar la cantidad de valor que se requiere cobrar o asignar para la restitución de los recursos extraídos del entorno, lo cual implica el estudio de impactos ambientales, de gestión ambiental, etc. Pero una posibilidad que presentan los RSU es que parte de ellos son de características orgánicas, que, si tienen el debido proceso de producción pueden restituir en cierto grado los nutrientes que han sido extraídos del suelo por la agricultura y otros procesos.

Otra parte de estos RSU, son inorgánicos y esta particularidad, ofrece la posibilidad de que, aplicando ciertas tecnologías y procesos, se pueden obtener nuevos usos o volver a utilizar los materiales en su configuración original, todo esto abre la puerta a que los RSU pueden ser utilizados en nuestro beneficio, en vez de ser vistos como "*basura*" o como un problema de "eliminación" de desechos.

Por esto la nueva gestión de los RSU, debe partir de la identificación de los diversos atributos que poseen, de sus particularidades y generalidades, donde el uso de la tecnología provea un nuevo esquema de posibilidades a favor de la sustentabilidad y el desarrollo armónico de las formas que adopten las estructuras sociales, que en este contexto tienen un papel muy importante que desempeñar, el cual se intenta explicar, por tal motivo un plan estratégico, debe incorporar a los diferentes sujetos involucrados, a los hogares, las empresas y organismos gubernamentales, no gubernamentales e incluso los internacionales, porque de no ser así, ningún esfuerzo por significativo que llegue a ser, podrá cambiar la forma con la cual se ha venido "controlando" los desechos de nuestra sociedad.

En la presente obra se pretende exponer de manera general los problemas que se presentan en cuanto a la toma de decisiones que se necesita para gestionar los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Al respecto se debe tener en cuenta que el concepto de gestión lleva implícito el objetivo de eficiencia, por tanto, la gestión ambiental implica aprovechar los recursos de modo racional y rentable aplicando criterios de materia y energía y se debe tender a una filosofía de ahorro y aprovechamiento sostenible.

Para efectos de poner en práctica los lineamientos planteados, se requiere de conocer las diferentes perspectivas que se presentan en cuanto a la gestión municipal de los RSU, solo por mencionar algunos aspectos a considerar tenemos, la elección de una tecnología adecuada y los costos que ello implica de acuerdo con las necesidades sociales, las características del medio, los recursos disponibles, los agentes sociales involucrados y otros.

Por tal motivo se hace necesario el conocimiento de las teorías prevalecientes, la forma como se han aplicado los criterios de la gestión y las propuestas de cambio que se originan desde diferentes ámbitos de la vida social que se presenta en nuestro país, de tal manera que se tengan contempladas todas las facetas que presenta el problema de la gestión de residuos a escala municipal y en el ámbito general que es lo que impide el sano desarrollo de las alternativas de solución, que ya se han planteado, pero que por algunas circunstancias no se han podido llevar a cabo.

Todo lo anterior se plantea en el marco de lo que algunos autores han tenido a bien llamar el *Desarrollo sustentable* ó *sostenible*, el cual se presenta como un paradigma el cual está tratando de modificar las pautas a seguir en la consecución de los objetivos nacionales e internacionales, los cuales siguen siendo los mismos que hace décadas e incluso siglos: desarrollo social, crecimiento económico, justicia, paz, libertad, etc. Sin embargo los métodos o caminos a seguir ya no pueden ser los mismos, dado que los patrones de conducta, los niveles de contaminación alcanzados, la modificación de nuestro entorno, la polarización de la riqueza y otros efectos secundarios negativos no deseados, que han traído inherentes el desarrollo y el crecimiento, plantean la necesidad de encontrar vías alternas que permitan el logro de esos objetivos, pero sin los perjuicios que han manifestado hasta el momento.

Siguiendo el planteamiento anterior en el presente trabajo, en primer término se exponen algunas teorías relacionadas con nuestro objeto de estudio, las cuales presentan un enfoque diferente al paradigma prevaleciente que ha determinado hasta la fecha la forma en que el gobierno aplica los criterios de gestión de los RSU, eso en el mejor de los casos, pues como se verá más adelante en la mayoría de las situaciones observadas, ni siquiera se

tiene un criterio bien establecido para la gestión de los RSU, ya no digamos sustentable, sino por lo menos eficiente y eficaz. Esto con el fin de presentar un enfoque diferente de cómo se puede realizar un estudio, la formación de criterios, o la presentación de proyectos de mejora ambiental, relacionados con nuestra materia.

Una vez planteada la teoría que sirve de base a este trabajo, se pasara a exponer que son los RSU, de donde provienen, sus características, su ciclo y algunos criterios de gestión que se han utilizado, para posteriormente explicar la forma, como se llevan a cabo los procesos de los RSU desde su generación hasta su disposición final y dentro de este análisis, contraponer la forma en que se hace y la que se propone como alternativa de gestión.

Por ultimo y como forma que puede adoptar la implantación de las alternativas, es necesario el exponer como se ha normado o regulado los procesos, actividades y formas que adoptan los RSU en su ciclo, ya que toda propuesta que se haga, esta contenida dentro de un marco legal que, en muchos casos es limitativo, demasiado general e incompleto, entre otras deficiencias, por tal motivo, es preciso el delimitar las formas, los ámbitos, niveles y las características que debe o puede adoptar un buen sistema de gestión de los RSU en nuestro país.

1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

En este capítulo se presentarán las diferentes escuelas o corrientes de pensamiento que servirán de base para el análisis de la gestión de los RSU, comparando entre ellas para tener una perspectiva crítica, utilizando un enfoque de lo general a lo particular, para esclarecer como se encuentra la situación en el debate que en materia ideológica, presentan diversos autores y que sirven de base en esta obra.

Para poder comprender el Desarrollo Sustentable¹ es necesario aclarar que en el estudio de temas ecológicos por parte de la economía y otras ciencias interesadas es frecuente encontrar conceptos que no son del todo conocidos, menos aún comprendidos, pero que son fundamentales para el mejor conocimiento de nuestra realidad.

Debido a la situación anterior es necesario echar mano de otras fuentes de conocimiento diferentes a la economía aún para estudios económicos, pero en este caso específico es muy necesario el interactuar con otras ciencias como la Ecología, el Derecho y la Ingeniería aplicada.

También es imprescindible tomar algunos conceptos y categorías de la ecología pues es de todos conocido el papel relevante del ambiente² en la toma de decisiones en todos los ámbitos, niveles, los asentamientos humanos, etc. así pues, la presencia del hombre en la naturaleza ha cambiado los ciclos naturales con los procesos productivos, la depredación de especies, de la flora y fauna y una larga lista de trastornos se han hecho, sin tomar en consideración los efectos que se ocasiona al ambiente, además ya es

¹ Término llevado a uso común por primera vez por la Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo, grupo reunido por la ONU; En términos conceptuales DS es una forma de pensar en el progreso de manera que se *"satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras de satisfacer sus propias necesidades"* impreso en el documento llamado *Nuestro Futuro Común*. Publicado en 1987 en su informe final. Existe una publicación española editada por Alianza 1987.

² Ambiente, medio y medio ambiente en general se consideran como sinónimos, pero algunos autores los distinguen así: "medio: elemento en el que vive o se mueve una persona, animal o cosa; ambiente: conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo." Véase: Gómez Orea, Domingo. *Evaluación del impacto ambiental*. Edita. Mundi-prensa; Edita. Agrícola Española S.A. 1999 p. 35 Nota: en el presente trabajo se utilizará el término ambiente.

reconocido que todo lo que se hace, alterando el ambiente es en perjuicio del hombre mismo.

El presente trabajo, sólo se centrará en el estudio del ámbito urbano dejando de lado el rural, debido a la propia naturaleza que reviste nuestro objeto de estudio siendo éste, los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).³

En el mismo sentido, el estudio se dirigirá al análisis de los problemas en un nivel general sin entrar en los detalles que sería por demás imposible para una obra de esta naturaleza, sin embargo, siempre que sea posible se hará referencia a trabajos que están mas enfocados al detalle, de esta manera se tendrá la ventaja de poder integrar, a un nivel mas general, diferentes enfoques y perspectivas del problema de la gestión de los RSU que requieren de análisis con un carácter integral, multi e interdisciplinario.

Por esto mismo se incluye en la presente obra una presentación de la teoría del análisis de sistemas que con su enfoque puede contribuir a la evolución del desarrollo teórico que exigen los constantes cambios que presenta el análisis del fenómeno de los RSU.

De acuerdo con lo antes expuesto el desarrollo teórico de los temas referentes a la ecología o que interactúan con ésta ciencia de un modo interdisciplinario, es aún incompleta, por tal motivo hay mucho campo por estudiar.

A partir del surgimiento del DS se revolucionó la perspectiva de las naciones en cuanto a sus conceptos de bienestar, crecimiento y calidad de vida, pues ahora ya no es suficiente, el contabilizar el ingreso per capita para establecer el bienestar, o el PIB como indicador del crecimiento y calidad de vida (aún que hay quien piensa que nunca lo fue) pues sólo por dar un ejemplo nótese, que aún cuando cierto estrato de la población tenga un alto ingreso, si viven en medio de la contaminación ambiental, no se respetan sus Derechos Humanos, etc. No se puede decir que se tenga un buen nivel de vida, por otra parte aún cuando un país tenga un Ingreso Per Capita alto, si la mayor parte de su población vive en la pobreza, no se puede tomar como un buen indicador de bienestar.

³ En el capítulo 2 se dará una explicación con mas amplitud de lo que se entiende por Residuos Sólidos Urbanos.

1.1 EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

En este subtema se presentara un bosquejo de cómo puede ser posible mejorar tanto la tecnología como la organización social para abrir paso a una nueva era de crecimiento económico sensible a las necesidades ambientales tal como lo manifiestan los principios del *Desarrollo Sustentable* que a continuación se analizan.

En el ámbito internacional el concepto de Desarrollo Sustentable puede entenderse como <<... aquel que se lleve a cabo “sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Y agrega: “no se puede asegurar la sostenibilidad física si las políticas de desarrollo no prestan atención a consideraciones tales como los cambios en el acceso a los recursos y en la distribución de los costos y beneficios”; está implícita asimismo “la preocupación por la igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad dentro de cada generación”. Todavía más, se asevera que “los objetivos del desarrollo económica y social se deben definir desde el punto de vista de sostenibilidad en todos los países, ya sean desarrollados o en desarrollo, de economía de mercado o de planificación centralizado”>>⁴.

El concepto institucional de desarrollo sustentable en México es el siguiente: “*Se entiende por desarrollo sustentable el proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras*”.⁵

Este concepto es muy explícito en cuanto a la postura que asume el gobierno en cuanto a su política ambiental se refiere, sin embargo en el presente trabajo se expondrá como se ha llevado a la práctica dicha postura.

⁴ Urquidí, Víctor L. *Economía y medio ambiente*. En: Blender, Alberto y Lichtinger, Víctor Comp. *La diplomacia ambiental, México y la conferencia de las naciones unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. Parte II, Edita SRE Y FCE. México 1994. Pág. 59 citando en resumen al informe de la comisión Brundtland, *Nuestro futuro común* editado en Madrid por Alianza. 1987 Pág. 67.

⁵ Flores, Rubén. *Marco jurídico de la disposición final de los residuos sólidos. Facultades de la federación y los estados en materia de disposición final de residuos*. En: Hernández Fernández, Claudia. Y González Martínez, Simón. Editores. *Reducción y reciclaje de residuos sólidos municipales*. Programa Universitario de Medio Ambiente. México 1997. Pág. 107

En la actualidad es de todos usado el término medio ambiente y éste ha tomado diferentes acepciones una de ellas, la que más difundida se encuentra por el carácter legal que se le ha dado es la siguiente:

“El medio ambiente consiste en el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas y sociales que rodean a las personas ofreciéndoles un conjunto de posibilidades para hacer su vida. Es una descomposición factorial analítica que comprende una serie de elementos o agentes geológicos, climáticos, químicos, biológicos y sociales que rodean a los seres vivos y actúan sobre ellos para bien o para mal condicionando su existencia, su identidad, su desarrollo y más de una vez su extinción, desaparición o consumación. El ambiente por otra parte, es un concepto esencialmente antropocéntrico y relativo. No hay ni puede haber una idea abstracta, intemporal y utópica del medio, fuera del tiempo y del espacio. Es siempre una concepción concreta perteneciente al hoy y operante aquí”.⁶

Para las actividades humanas que sustentan el desarrollo, el medio ambiente puede entenderse como:

- Fuente de recursos naturales.
- Soporte de los elementos físicos que las forman.
- Receptor de desechos y residuos no deseados.

Estas funciones son esenciales para entender, valorar, aceptar o rechazar los impactos ambientales ocasionados por las actividades humanas y para definir las condiciones técnicas de la integración de dichas actividades así como de su sostenibilidad. En la medida en que los recursos naturales renovables se utilicen por debajo de su tasa de renovación anual o interanual, en que el aprovechamiento de los no renovables respete unos ritmos e intensidades de uso, se ocupe el territorio de acuerdo con su capacidad de acogida y se incorpore energía y/o desechos al medio respetando la capacidad de asimilación de los vectores ambientales (agua, aire y suelo), se estará haciendo un uso ambientalmente integrado del medio y en consecuencia, cumpliendo unas condiciones que si no son suficientes, si son necesarias para un desarrollo sustentable.

Pero no solo debe entenderse al ambiente como algo alejado del hombre que se encuentra en los bosques, selvas o en las grandes aguas; al

⁶ Gómez Orea, Domingo. *Evaluación del impacto ambiental*. Edita. Mundi-prensa; Edita. Agrícola Española S.A. 1999 p. 35

hablar de ambiente se debe pensar globalmente, ya que en términos prácticos el planeta Tierra es la casa que ahora debemos cuidar y administrar.

Por dicha razón es que se ha hecho necesario el que se tomen cada vez más en cuenta los procesos de la naturaleza para poder decidir sobre ella misma y esto ha motivado que se cambien los paradigmas que hasta hace poco habían regido el pensamiento económico.

Lo anterior ha propiciado que los economistas se interesen por los problemas ecológicos y es de esta interacción entre economía y ecología de donde ha surgido el Desarrollo Sustentable (DS) o Desarrollo Sostenible como Paradigma Científico⁷, a finales de los 60's y principios de los 70's a partir de la Conferencia en Estocolmo⁸, esto no quiere decir que antes no se haya investigado sobre aspectos ambientales, pero es a partir de esta cumbre que se empezó a tomar conciencia de la estrecha relación que guardan los fenómenos ecológicos con la vida y evolución humana en el ámbito mundial.

Para cumplir con lo anterior se debe reconocer que el nuevo parámetro de medición del bienestar, debe incluir a la naturaleza, por esta razón la sustentabilidad se puede entender como el aseguramiento del bienestar humano dentro de los límites de la naturaleza es decir su capacidad de carga⁹.

Al respecto debemos aclarar que la capacidad de carga es un concepto que nos clarifica que la naturaleza tiene un cierto límite en su uso por parte de los seres vivos, es decir que los ecosistemas que se forman en determinado medio y en cierta región están equilibrados de tal manera que cualquier cambio en algún factor que esté involucrado tendrá repercusiones en toda el área, así pues supongamos algún bosque el cual se esta talando, este hecho afectará a todos los seres vivos e incluso al medio, ya que es sabido que los bosques atraen la lluvia e impiden la erosión del suelo, de esta manera el talar árboles no solo afecta a los bosques sino a todo el ecosistema.

Esta lógica también puede y debe ser aplicada en el ámbito planetario ya que literalmente nos estamos acabando los recursos del planeta al mismo tiempo que extinguimos diferentes formas de vida que sostienen el equilibrio necesario para la vida humana.

⁷Paradigmas: realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica." Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. ED. FCE Pág. 13

⁸ Conferencia sobre el medio humano que tuvo lugar en Estocolmo (Suecia) en 1972.

⁹ La capacidad de carga es un concepto derivado de "los límites del crecimiento", polémica de corte neomalthusiano surgida en los años 60's en la cual su preocupación se fundaba en que un rápido aumento de la población exigiera un esfuerzo intolerable a la capacidad finita del planeta para proporcionar recursos y absorber contaminación.

Observamos también que en las comunidades de animales y plantas que existen en los diversos ecosistemas del planeta, se generan residuos o desperdicios, solo que en estos se reciclan o si no los aprovecha una especie los aprovecha otra, de esta manera se reintegran de manera espontánea a los ciclos vitales de los cuales son parte intrínseca.

Pero en las comunidades humanas actuales, los asentamientos urbanos han interrumpido la continuidad de los circuitos a través de los cuales es posible reintegrar los desperdicios o residuos orgánicos al ciclo de recuperación de los nutrientes por parte de la naturaleza en donde son necesarios pues de ahí fueron extraídos.

En la actualidad el desarrollo urbano se encuentra determinado por un proceso general de transformación del espacio y se encuentra articulado en un sistema global dominado por los flujos de todo tipo y especie, en el caso de los residuos sólidos que son producidos en los centros urbanos, también están regidos por esta articulación.

Otras cuestiones que debemos observar son:

- Es creencia general que los RSU deben ser eliminados¹⁰, al menos de la presencia de sus generadores.
- Que se ha delegado históricamente en el gobierno la responsabilidad de deshacerse de dichos residuos, porque de otra manera los generadores (familias, empresas e instituciones) se desharian de sus residuos tirándolos a diestra y siniestra, sin ningún control, lo cual ocurrió en Inglaterra a principios del S. XIX.
- Que acarrea graves consecuencias¹¹ y
- Que el gobierno al heredar esta responsabilidad de eliminación de los RSU se dedicó a deshacerse de ellos por diferentes medios (tiraderos a cielo abierto, incineración, compactación, sepultura, etc.) sin prever las consecuencias que esto traería.

¹⁰ Eliminar: (Del Latín *eliminar*, echar del umbral de casa) tr. Quitar, separar una cosa; prescindir de ella.//... Véase *Diccionario de la lengua española* Tomo I Pág. 798. Xxi ED. Real Academia Española. Madrid 1992. esta cita pretende aclarar que los RSU no son eliminables de acuerdo con las teorías de la materia, es decir que la materia no se crea ni se destruye. solamente se transforma. Pero generalmente se considera que con el simple hecho de sacar los desechos de las ciudades ya se eliminaron.

¹¹ Las autoridades sanitarias de EEUU patrocinaron un estudio del que resulta que 22 enfermedades humanas tienen su causa en la gestión inadecuada de los RSU. En: Tchobanoglous, George. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. ED. Mc Graw Hill Interamericana de España. Madrid. 1994. p. 5.

Pero se han preguntado: ¿Es conveniente eliminar de cualquier manera los RSU? Seguramente, pero la respuesta no es sencilla, por un lado se ha observado que es necesario que el gobierno vigile o controle la administración de los RSU porque para la sociedad en el corto plazo es necesario sacar los RSU de los centros urbanos y enviarlos a otro sitio donde no les cause problemas (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios no controlados adecuadamente, incineración y otros).

Pero por otro lado, la experiencia histórica ya nos ha demostrado, que éste procedimiento además de ser costoso, solo retarda los efectos que producen los RSU (esto es: Contaminación ambiental, insalubridad, mal aspecto, etc.) es decir, que soluciona el problema en algunos lugares trasladándolo a otros, pero sólo de momento, porque a mediano y largo plazo los RSU se convierten en problema nuevamente y de mayor magnitud. Al respecto en EEUU y particularmente en Florida se está en una verdadera crisis:

“La mayor parte del estado se encuentra a pocos metros sobre el nivel del mar y descansa en caliza saturada de agua. No importa donde ubique sus rellenos sanitarios, estarán en las charcas o a pocos metros de la capa freática. Y puesto que los residentes obtienen de los mantos freáticos 92 por ciento de su agua potable, se adivina el resultado: mas de 200 rellenos municipales aparecen en la lista del superfondo, que es, el programa federal para limpiar los sitios al borde de poner en peligro la salud de los seres humanos por contaminación de las aguas freáticas. Costara entre 10 y 100 millones de dólares limpiar cada sitio: demasiado por eliminar desechos baratos”¹²

Si aquí se tomara la opinión experta de un economista de corte de pensamiento neoliberal nos diría que se trata de en un problema de decisión ya que el gobierno y la sociedad deben decidir que es lo que realmente tiene prioridad, que es mejor y en que momento y lugar se debe actuar, que para ello se debe contar con la suficiente información y desde diferentes perspectivas, es decir que frente a los recursos escasos y las necesidades crecientes debemos tomar una determinación, se presenta así un árbol de elecciones y por diferentes métodos (cuantitativos, modelos econométricos, teorías de juegos, etc.) se llega a un resultado óptimo.

El ejemplo mas claro de lo anterior es que para presentar una alternativa se suponen una serie de premisas y después se hace un modelo

¹² J. Nebel, Bernard *Ciencias Ambientales Ecología y desarrollo sostenible*. México. ED. Pearson Sexta edición 1999 P. 512

teórico que puede ser matemático, así pues, su funcionamiento es sencillo: en un mercado idealmente competitivo, confluyen toda una serie de agentes económicos (productores, trabajadores, consumidores) quienes, actuando de manera "racional" (es decir, tratando de maximizar unas funciones-objetivo, previamente definidas en el modelo), generan, a través de su interacción, unos precios.

Estos precios, estas señales, son las que determinan finalmente, la solución al problema de la asignación de unos recursos escasos. En efecto: los consumidores muestran así sus preferencias (y la intensidad de las mismas) por una serie de bienes y servicios; muestran, idealmente, su *disposición a pagar* por ellos. Las empresas recogen esta información y organizan el proceso productivo en consecuencia. La competencia entre ellas, así como entre los propios consumidores y entre los oferentes de los servicios de los factores productivos, garantiza en principio la oportunidad del resultado.

Por ejemplo, la decisión sobre si una parcela de tierra (un recurso escaso) se cultiva, así como la relativa a que se produce (de lo que es factible), dependerá de los precios esperados del trigo, la cebada, el maíz, etc., (que dependen a su vez de las preferencias que muestre la gente por uno u otro producto). Por otro lado, el cómo se produce, dependerá a su vez del precio de la hora de la cosechadora con relación al jornal de los trabajadores agrícolas, del precio del agua para riego, de los fertilizantes y pesticidas, etc.

El problema se resuelve por tanto gracias a las indicaciones que el mercado proporciona sobre el valor económico de los distintos bienes (lo que no quiere decir que dichas indicaciones hayan de ser aceptadas como buenas).

Ahora bien, eso si la sociedad funcionara como el modelo descrito. Las cosas no son así y el mercado de la vida real se parece poco al ideal del modelo: tiene *imperfecciones*.

En primer lugar, lo que caracteriza el funcionamiento del sistema, no es la competencia perfecta, sino un amplio abanico de formas de *competencia imperfecta* tanto en los mercados de bienes y servicios, como en el de los factores productivos: presencia de monopolios, oligopolios y monopsonios; rigideces en los mercados de trabajo y capita; la existencia de diversas formas de racionamiento en este último; la intervención del gobierno a través de impuestos, subsidios, control de precios, etc.

En segundo lugar por la incompletitud de muchos mercados, los problemas de la falta de información.

Finalmente, y este es el punto que mas interesa aquí, porque existe todo un conjunto de bienes (y males) que, por carecer de un mercado en el que intercambiarse, carece así mismo de precio v. gr. el caso de los llamados "bienes públicos", los "recursos comunes" o las "externalidades".¹³

Sin embargo esta situación desde el punto de vista del materialismo histórico concluye que no es posible con las categorías y conceptos neoliberales, incluir aspectos ecológicos, pues este no puede valorarse con los ajustes del mercado, es decir que en el juego de la oferta y la demanda no hay precio para la naturaleza, aunque últimamente se quiera incluir los costes que ocasiona el uso de los recursos y los efectos que se le ocasiona al ambiente con la explotación de los mismos.

Por otra parte los residuos son en su mayoría, susceptibles de ser reciclados, reaprovechados o sustituidos por otros que si tengan estas cualidades; la situación no puede ser más ilógica pues mientras las tierras necesitan ingentes cantidades de materia orgánica, cada día millones de toneladas de residuos orgánicos, en lugar de volver a la tierra devolviéndole su fertilidad, van a contaminar el entorno urbano. Aquí, cabe entonces la pregunta ¿Porque no se aplican las tecnologías necesarias para reducir los índices de contaminación, crear empleos y hacer sustentable el desarrollo económico? Nuevamente la respuesta no es sencilla e implica muchos factores de entre los que se mencionará sólo los que mejor expliquen el fenómeno.

Dice Haynes Goddard refiriéndose a quienes están encargados de llevar a cabo análisis y toma de decisiones con respecto de los RSU:

"El problema básico es que hay una falta generalizada de comprensión de la naturaleza integral de los desperdicios sólidos, por lo cual se han cometido varios errores al determinar la combinación apropiada de esta jerarquía... ... si se entrega un problema a una determinada profesión para hacer un diagnóstico y ofrecer una resolución, no es de sorprender que si me dicen cual es la profesión de quien asume la responsabilidad, pueda

¹³ Se dice que estamos en presencia de una externalidad (economía externa), cuando la actividad de una persona o empresa repercute sobre el bienestar de otros o sobre su función de producción sin que se puede cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido un ejemplo típico es el del ruido: cuando una persona se le ocurre poner la radio a todo volumen en una playa, disminuyendo el bienestar de todos los que están tomando el sol o leyendo tranquilamente, sin que en ausencia de una acción gubernamental puedan exigir una compensación (precio) por ello. En cuanto a los bienes públicos y recursos comunes pueden ser contemplados como un caso particular de las externalidades.

yo predecir la solución que va a proponer. Porque necesariamente adquirimos visiones de cómo solucionar estos problemas en las universidades, y básicamente son los enfoques que llevamos al mundo. En este caso hubo mucho énfasis en rellenos y en incineración porque se entregó el problema a los ingenieros civiles y ambientales para primero hacer el diagnóstico y segundo dar la solución. No es sorprendente que se hayan propuesto estructuras y tecnología, eso es parte de la solución, pero no puede ser la solución."¹⁴

De la misma manera podemos decir en el ámbito económico que dependiendo de a que corriente de pensamiento pertenezca determinado autor, será la propuesta de solución que presente.

Por ejemplo para la teoría neoclásica el problema de la contaminación no se encuentra en una falla del mercado ya que el mercado tiene como función, entre otras la de distribuir información, y no se le puede criticar por no distribuir una información que no existe, refiriéndose al hecho de que en el uso de los llamados bienes o "recursos comunes" y los bienes públicos,¹⁵ el mercado no tiene información para distribuir respecto del precio, de esta manera los agentes económicos no pueden decidir si pagan el costo o se abstienen de su consumo.

Por tanto la solución que buscan los neoclásicos en el mejor de los casos es encontrar el valor de la naturaleza desde una perspectiva económica es decir dejar que los recursos naturales lleguen al mercado y dejar que éste asigne valor a la utilidad que rinden las mercancías de acuerdo con las necesidades sociales expresadas en forma de demanda, para así tomar los resultados e integrar esa información en un proceso de toma de decisiones por parte de alguna entidad que pueda encargarse de adjudicar a cada cual sus responsabilidades de acuerdo con el uso que del ambiente (naturaleza o sus funciones) se haga y se pague el costo que ello representa.

En concreto la perspectiva de la economía de mercado parte de una postura antropocéntrica y no ecocéntrica, es decir el ser humano es el que da valor a la naturaleza, a los recursos naturales y al ambiente en general,

¹⁴ Goddard, Haynes. *El reciclaje y la sustentabilidad: papel de la Economía*. En: *Reducción Y Reciclaje de Residuos Sólidos*. Municipales Hernández Fernández, Claudia y González Martínez, Simón Editores 1997 UNAM Programa Universitario de Medio Ambiente. P. 133

¹⁵ Los recursos comunes están caracterizados por la libertad de acceso, ello implica que su uso y disfrute no tiene ningún coste, pero, a diferencia de lo que ocurre con los bienes públicos en muchos casos existe la rivalidad en el consumo. Un ejemplo que puede aclarar la diferencia es el siguiente: en ausencia de congestión, la contemplación de un paisaje por parte de una persona, no reduce la posibilidad de que otras lo disfruten igualmente, pero cuando se pesca una trucha en un río, (consumiendo uno de los recursos del mismo se impide que otro pescador lo haga).

cualquier otro planteamiento no permitiría el análisis con su instrumental teórico.

Paralelamente se debe señalar que las tecnologías no resuelven el problema por sí mismas, ya que su aplicación en forma anárquica es lo que ha producido los RSU no biodegradables y/o difíciles de reutilizar o reciclar, en palabras de Castells:

"Las tecnologías son sólo instrumentos poderosos del proceso de reestructuración organizativa dictado por los cambios económicos, sociales e institucionales"

Es decir, que el avance tecnológico sólo será útil si se le da la aplicación adecuada, para esto es necesario tener en consideración que la solución debe ser sustentable. Aquí entiéndase la sustentabilidad como desarrollo pero con compatibilidad entre los aspectos económico, ecológico y social.

Por esto la solución no es simplemente el desarrollo tecnológico, aunque es importante la implementación de productos y procesos cada vez mas perfeccionados, según Castells en la administración de los RSU debemos tomar en cuenta que *"en las nuevas tecnologías los principales efectos de sus innovaciones recaen sobre los procesos más que sobre los productos"*¹⁶, sin embargo, en nuestro país no se ha hecho un cambio institucional efectivo, únicamente se han aplicado algunas reproducciones de tecnologías extranjeras en problemas nacionales con características totalmente diferentes por lo que no se ha solucionado el problema de raíz, solamente se han dado algunos avances pero de manera parcial.

Si en la actualidad el Desarrollo Sustentable es la única visión que presenta alternativas de solución reales y viables tanto a los problemas de crecimiento que requiere la sociedad en general, como a los de índole ecológica que no han tenido la suficiente atención de parte de los diferentes agentes involucrados, surgen las preguntas: en la práctica diaria ¿qué es el desarrollo sustentable? ¿Qué es lo que plantea como solución a los problemas ecológicos, económicos y socio-políticos? Mucho se ha dicho en discursos políticos, se ha escrito en libros, pero poco se ha avanzado en la realización, pues se sigue viendo un deterioro ambiental en todos los aspectos, la pobreza extrema aún es causa de discusión sobre el desarrollo de la economía en el

¹⁶ Castells, Manuel. *La Ciudad Informacional: Tecnología de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid. Alianza. 1995. Cap. 1

ámbito mundial y los encargados de la atención a tales problemas se ven incapaces de solucionarlos. De tal manera es evidente la necesidad de buscar las alternativas de solución desde los fundamentos teóricos o paradigmas que rigen el pensamiento de los responsables de llevar a cabo dichas acciones.

1.1.1 ¿QUÉ PLANTEA EL DESARROLLO SUSTENTABLE PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS ECOLÓGICOS?

Una primera aproximación a las formas que puede adoptar un verdadero desarrollo sustentable es lo que se intenta exponer en este apartado para tener una visión más amplia en cuanto a la aplicación de las ideas de la sustentabilidad que sirvan de base al desarrollo económico y social.

En primer lugar se debe emular los sistemas tróficos de equilibrio del ambiente donde el desecho de una especie sirve de materia prima de otra, sucede así cuando las plantas toman del sol, la tierra, del aire y de los animales (de sus desechos o restos) los elementos necesarios para su desarrollo, a su vez las plantas sirven de alimento a algunas especies y estas a otras, y así sucesivamente dando origen a una cadena, de acuerdo con esto se observa que en un sistema como este no existen residuos, son materias que sirven a un proceso dentro del cual cada quien tiene su función de acuerdo con la estructura que se genere basado en las condiciones materiales e históricas que determinaron la evolución de tal sistema, así el énfasis moderno de la gestión de residuos precisamente pretende, que tras la linealidad de los planteamientos tradicionales, estos recuperen la retroalimentación que funciona en la naturaleza, donde no hay residuos en el sentido que hoy se maneja, los restos de unas especies sirven de alimento a otras; lo desintegrable biológicamente vuelve al ciclo de vida, los residuos inertes se integran en la litosfera, de donde las bacterias y la fotosíntesis pueden captar nuevamente insumos para la vida.

Esto significa que en los bosques por ejemplo, existen diferentes especies de animales, plantas, insectos, elementos inertes, etc., los cuales interactúan en forma de cadena, es decir, las plantas obtienen de la tierra, o mas bien del humus, el aire y el sol, los elementos nutrientes que las hacen crecer, sin embargo este humus, incluso el aire que respiran, tiene un flujo el cual proviene de la actividad vital de todos los organismos que comparten el hábitat, porque los insectos, los microorganismos, hongos y otros, se encargan de que los animales y restos vegetales ya muertos se descompongan en sus elementos constitutivos, de los cuales hace uso la flora.

A su vez un gran porcentaje de la fauna en se nutre directamente de la flora y el resto de la misma fauna (de donde surge la división de carnívoros y herbívoros) por lo que podemos percatarnos de que existe un flujo de una hacia otra y que en ese fluir, no existe desperdicio, porque como se menciona antes lo que para unas especies es residuo, para otras es la fuente de su nutrición.

Para cumplir con lo expuesto anteriormente, en las sociedades humanas, no hay mejor manera que el **Reciclaje**.¹⁷

También es conveniente presentar aquí algunos conceptos que son necesarios para comprender mejor el proceso de gestión de RSU.

Reutilizar: volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento, equivale a un reciclaje directo. El relleno de envases retornables, es un claro ejemplo no obstante que se necesita de una limpieza, que requiere de transporte, almacenaje y otros procesos no se necesita de nueva materia prima, ni de un proceso de transformación, aunque se ha visto en ultimas fechas que las refresqueras prefieren el envase desechable porque es menos costoso para ellas, mas adelante se profundizara en tal análisis.

Composta: que hoy por hoy es la mejor alternativa para reducir la cantidad de basura que termina en los tiraderos, que además vuelve a nutrir la tierra, tanto de cultivo como de bosques degradados y otras áreas, un tratamiento mas amplio del tema se vera en el capitulo 3.

Cambio de productos, sus envases y embalajes: aquí nos referimos a que muchos productos tienen un envase muy nocivo para el ambiente o que es de difícil tratamiento, tanto para la naturaleza, como para los individuos una vez que es desechado, un ejemplo de ellos son los llamados Tetra-Pac los cuales son difíciles de reciclar, y una vez que llegan a los tiraderos, o vertederos controlados, los procesos de descomposición natural no los pueden degradar y continúan contaminando después de cientos e incluso miles de años.

Este aspecto es muy delicado e implica mucha participación tanto del gobierno para normar y estandarizar los subproductos utilizados para el almacenaje, empaque y transporte, como de las empresas y familias que se deben hacer responsables del destino final de los residuos utilizados, no tanto en el aspecto de la disposición final, sino desde una óptica de prevención, ya

¹⁷ Dado que este termino es uno de los aspectos centrales dentro de lo que constituye la propuesta de cambio, se tiene un apartado especial como subtema que se puede ver en el punto 3.2 donde también se encuentra una definición referente al mismo.

que si los consumidores no demandaran productos cuyos residuos son dañinos al ambiente o muy difíciles en su tratamiento y las empresas se esforzaran en encontrar nuevas formas de empaque, envase o embalaje que fueran mas fáciles de tratar, el destino final de los subproductos no serian los tiraderos de basura, sino por ejemplo fabricas de reciclaje, o se crearían cadenas de producción donde el residuo de una sirve de materia prima para otra, etc., por su parte el gobierno necesita tener mano dura para hacer cumplir las disposiciones a que se lleguen, aun cuando se perjudique a algunos cuantos, pero en beneficio colectivo y del ambiente, sin olvidar el principio de la sustentabilidad: Sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

Cambio en pautas de consumo: al respecto ya se sabe que de continuar con las tendencias actuales, ni las reservas naturales ni los sistemas bióticos silvestres podrán seguir soportando durante mucho tiempo. Por tanto es indispensable el adoptar políticas tendientes a concientizar y a frenar tales tendencias. Porque aunque en determinadas partes del mundo el consumo es muy alto, quedan sin satisfacer las necesidades básicas de sobrevivencia de gran parte de la humanidad. Ello se traduce en la demanda excesiva y en modos de vida insostenibles en los segmentos más ricos que imponen presiones inmensas en la naturaleza; entre tanto los segmentos más pobres no logran satisfacer sus necesidades de alimentos, salud, vivienda y educación. Por tanto la transformación de las modalidades de consumo exigirá una estrategia de objetivos múltiples centrada en la demanda, la satisfacción de las necesidades básicas de los pobres y la reducción de la dilapidación y del uso de recursos finitos en el proceso de producción.

Disminución del uso de recursos naturales renovables y no renovables: en este aspecto si se logran los anteriores puntos, se estaría colaborando con este punto al mismo tiempo ya que por ejemplo para la producción de una tonelada de papel si se utiliza papel reciclado se ahorra una hectárea de bosque, 40% de energía y 60% del agua requerida para la producción normal.

Recuperación de zonas en crisis: ahora bien, no obstante el frenar los daños, es necesario recuperar muchas zonas que ya no soportan mas el maltrato. Se debe prestar particular atención a la demanda de recursos naturales generada por el consumo insostenible, así como el uso eficiente de esos recursos, de manera coherente con el objetivo de reducir la contaminación.

1.1.2 INTERRELACIÓN ENTRE ECONOMÍA Y ECOLOGÍA.

En este apartado se pretende explicar el porque de la necesidad de la interrelación entre la economía y la ecología y el uso de la información que proporcionan ambas ciencias para complementarse en el análisis de los fenómenos que involucran al hombre y a la naturaleza.

La palabra economía proviene del griego oikos = casa y nomos = administración es decir la administración de la casa; la palabra ecología proviene igualmente del griego de donde oikos = casa y logos = tratado es decir el estudio de la casa.

Consecuentemente es natural que la economía, que estudia el valor de la energía y de sus fuentes y los intercambios de esta en los diferentes mercados, se interese ahora por los mismos problemas que estudia la otra economía; es decir la que se refiere al intercambio de energía entre el hombre, los demás seres vivos y el ambiente del mundo, ya que éste es la casa de la humanidad.

Se puede definir a la ecología como una disciplina biológica especializada que se ocupa de las relaciones de los organismos con su mundo circundante. Sin embargo, esta es una definición restringida. A. F. Thinemann, la define como una ciencia natural situada por encima de sus especialidades y coordinación de los fenómenos naturales, o mejor aún, la ciencia de la economía de la naturaleza.¹⁸

La preocupación ambiental en la época moderna no surge de la reflexión científica o de la actividad académica, sin del realismo, de la insatisfacción creciente de técnicos y economistas, de proyectistas y gestores, con el enfoque temáticamente compartimentado y espacialmente reducido de las realizaciones tecnológicas. Ello debido a que de acuerdo con la evolución del desarrollo humano y la aplicación de las tecnologías sin las adecuadas medidas de seguridad han desembocado en un caos ecológico de proporciones mundiales.

Por ello los movimientos o corrientes de pensamiento "ambientales" propugnan la consideración de las intervenciones técnicas en un marco geográfico más amplio y un enfoque multi e interdisciplinario, atento a repercusiones y efectos colaterales y secundarios.

¹⁸ Johansen Bertoglio, Oscar. *Introducción a la teoría general de sistemas*. P. 63. limusa, México, 1994 novena reimpresión a la edición de 1982.

Por ejemplo el problema que planteaba el economista británico Thomas Robert Malthus en 1798 con la publicación de su *Ensayo sobre el principio de la población*. Según el cual, los alimentos sólo aumentaban adecuándose a una progresión aritmética (2-4-6-8-10, etc.), mientras que la población se duplicaba cada generación (2-4-8-16-32, etc.), salvo que esta tendencia se controlara, o por la naturaleza o por la propia prudencia de la especie.

El temor generado de tal cálculo era que en algún momento en el tiempo, la producción de alimentos iba a ser menor a la demanda de los mismos debido al relativo mayor crecimiento poblacional.

No obstante la producción de alimentos hasta la fecha ha sido satisfactoria en cuanto a cantidad no así en cuanto a calidad se refiere. Al menos en lo que respecta a la gran mayoría de la población de escasos recursos económicos.

Sin embargo el planteamiento deja de manifiesto otro aspecto al cual poco se le ha tomado en consideración y el cual es, que la producción de alimentos al igual que otros satisfactores, depende de factores estáticos que no se pueden modificar con el paso del tiempo y que estos son limitados por el espacio en el planeta Tierra. Esto es: el espacio dedicado a la agricultura esta delimitado por el territorio que contiene las condiciones necesarias para el desarrollo de la misma, la pesca de igual forma y las demás actividades extractivas y de explotación de los recursos materiales tienen la misma limitante, por mucho que la ciencia y la tecnología avancen en aumentar la productividad de dichas fuentes abastecedoras estas llegan a un límite, el cual una vez pasado ya no se puede seguir con el mismo ritmo de explotación.

Aunado a lo anterior se debe tomar en consideración que en el sistema capitalista de producción sólo se invierte en aquellas áreas o ramas de la economía que son susceptibles de generar ganancia, así pues aunque la tecnología se desarrolle a tal grado de aumentar la productividad, si ésta no genera dividendos al capital éste no invertirá ahí, así se muera medio mundo de hambre, frío u otra contingencia y por lo tanto, si se genera escasez, tal vez no para las personas que posean recursos para pagar un alza en el precio de los productos, pero si para las personas que no pueden mantener el mismo nivel de consumo cuando la inflación es muy alta.

Lo anterior también nos da otra idea: ya que no se puede incrementar infinitamente la producción de mercancías necesarias para consumo, entonces se debe administrar los recursos escasos y se tiene entonces que

elegir entre diversos satisfactores a diferentes costos, pues si se elige uno, entonces seguramente se carecerá de otro dando como resultado que cada cual obtiene lo que le alcanza de acuerdo con el nivel de ingreso que percibe.

Julián Huxley señala "y el hombre se encuentra ahora, le guste o no, y si lo sabe o no (es muy importante que lo empiece a saber), como el único agente para el futuro del proceso evolutivo total en esta tierra. Él es el responsable del futuro de este planeta".¹⁹

Por tanto es innegable la necesidad de interacción entre ciencias de metodología diferente aunque con un mismo objeto de estudio "la casa" aunque una la estudie y la otra la administre.

1.2 MATERIALISMO HISTORICO DIALÉCTICO

En esta sección se presenta la forma como ha sido usado el método materialista histórico dialéctico, para obtener un estudio mas fecundo en el análisis de las cuestiones sociales, históricas y naturales que son las que envuelven al fenómeno de los Residuos Sólidos Urbanos partiendo de un análisis del hombre y las formas que adopta en diferentes modos de producción y bajo ciertas condiciones materiales de vida.

Los seres humanos somos seres naturales que estamos relacionados con el medio en que vivimos y con el ambiente que nos rodea. Pero no sólo esto sino que dependemos enteramente de que en dicho entorno se encuentren las condiciones materiales propicias para la supervivencia.

El hombre es un "ser natural" lo cual nos indica que antes que nada el hombre es un ser corpóreo y objetivo que participa de los atributos constitutivos de la naturaleza (al menos orgánica y viva), hecho que nos indica que la naturaleza no sólo es una realidad que nos circunda, sino que nos constituye, por lo que todo análisis del hombre tiene que partir de la comparecencia necesaria del hombre y la naturaleza, así pues la existencia (o sobrevivencia) de aquel ser natural depende siempre de su relación metabólica con otro ser natural y en rigor, con el todo orgánico (e incluso inorgánico) del que forma parte.²⁰

Pero no sólo es un ser natural sino que es un "ser natural humano". Lo cual en el pensamiento de Marx implica hacer frente a todos los intentos de

¹⁹ Johansen Bertoglio, Oscar. *op. cit.*, P. 64.

²⁰ Juanes, Jorge. *Historia y naturaleza en Marx y el marxismo*. México 1980. Edita universidad Autónoma de Sinaloa, P. 10

fundamentación trascendental respecto a la naturaleza y a la historia: como es el caso de todas las teologías y de los idealismos; y, por el otro, a todas aquellas fundamentaciones empíricas y circunstanciales que reducen el estatuto de la naturaleza y del hombre a esta o aquella forma de su presencia histórica, como es el caso de las fundamentaciones protocapitalistas que al concebir al hombre y a la naturaleza a partir de las propiedades o determinaciones que les impone el propio capitalismo, reducen al primero al estatuto de *homo economicus*, y a la segunda a mero objeto puesto al servicio del proceso de realización del lucro capitalista.²¹

En lo referente a nuestra relación metabólica (el metabolismo es un conjunto de reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células de los organismos vivos, las cuales transforman energía, conservan su identidad y se reproducen. Todas las formas de vida, desde las algas unicelulares hasta los mamíferos, dependen de la realización simultánea de centenares de reacciones metabólicas reguladas con absoluta precisión, desde el nacimiento y la maduración hasta la muerte.)²² Con nuestra propia reproducción de seres vivientes, generamos desperdicios: orgánicos como parte de los ciclos vitales que realizamos, e inorgánicos por las formas características de la era moderna.

Sobre esto ya se ha avanzado lo suficiente como para tener un punto de partida, pero en lo que se refiere al campo de la ciencia económica ni la corriente de pensamiento neoclásica, ni la keynesiana posibilitan el análisis, ni evaluación de los efectos ambientales con su instrumental teórico, pues con base en sus categorías de análisis (crecimiento económico, contribución marginal de los factores productivos, condiciones de equilibrio, dinámica de los ciclos económicos, etc.) se generan los criterios de inversión de los capitales y se establecen sus formas técnicas, lo que determina la transformación y degradación de los ecosistemas, pero las articulaciones entre la sociedad y su ambiente aparecen como procesos externos a sus paradigmas conceptuales.²³

No quiere decir esto que los responsables tanto de la formulación de la teoría como los que la aplican los planteamientos neoclásicos o neoliberales, no se hayan dado cuenta de que el capitalismo con sus formas de desarrollo ha conducido al exterminio sistemático de grandes cantidades de territorios vírgenes que producían la diversidad, flora y fauna que mantenían el equilibrio ecológico en el planeta provocando con esto grandes cambios en el

²¹ Juanes, Jorge. *op. cit.*, p.10

²² "Metabolismo." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

²³ Leff, Enrique, *Ecología y Capital*. Ed. UNAM. México 1986 P. 31

ámbito planetario, lo que quiere decir es que ni aún dándose cuenta, pueden con su instrumental teórico-metodológico llegar a proponer alternativas viables, ya que todas sus propuestas están enfocadas al mercado y la satisfacción del lucro capitalista y mientras esto persista, no se dará un cambio favorable a la sociedad, ni al ambiente.

En virtud de lo anterior y de que

*"El materialismo histórico sienta las bases para entender el proceso de articulación entre naturaleza y sociedad como la forma de inscripción de los procesos naturales, en la producción, la acumulación y la reproducción del capital, son los conceptos marxistas de valor y plusvalía los que permiten entender las determinaciones que genera el proceso de producción sobre las transformaciones de la naturaleza a través de las formas de apropiación y uso de los recursos."*²⁴

Las leyes descubiertas por Marx de producción, distribución y consumo, nos explican porque dicho desarrollo tecnológico, no se ha aplicado de manera planificada, ordenada o racional, pues dentro de la lógica capitalista los recursos se invierten donde generan mas ganancia no donde conviene más social y ecológicamente hablando, estando regidos por la ley de la concurrencia, no obstante si se debe tomar en consideración que exista una condición social en cuanto a la satisfacción de necesidades de valor de uso.

Al mismo tiempo para comprender la forma peculiar del metabolismo orgánico del hombre con la naturaleza o la relación hombre-mundo es necesario establecer que

"En primer lugar, el trabajo, la actividad vital, la vida productiva misma, se presenta ante el hombre como un medio para la satisfacción de una necesidad, de la necesidad de la existencia física. En este sentido podemos decir que el trabajo (actividad sensible, material, práctica y transformadora) es el primero de todos los presupuestos, mas allá del cual no cabe entender la relación hombre-mundo".²⁵

Por otra parte

"La creación práctica de un mundo objetivo, la elaboración de la naturaleza inorgánica es obra del hombre como ser consiente de su especie,

²⁴ Leff, Enrique *op. cit.*, P. 32

²⁵ Juanes, Jorge. *op. cit.*, p.12

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

es decir, como un ser que se comporta hacia la especie como hacia su propio ser o hacia sí mismo como un ser de la especie".²⁶

Por esta razón cuando nace un nuevo ser humano, todo su cuidado esta en manos de personas mayores, las cuales tienen que manipular los desechos que él genera como parte vital de su proceso de desarrollo; hasta que el nuevo ser humano empieza a hacerse cargo de sus propios desechos de dos maneras: mediante el control de su cuerpo y aprendiendo a depositarlos en lugares específicos; y hasta ahí queda su responsabilidad, y la de los adultos. Pero una vez depositados en el baño o en cestos de basura, ¿de quien es la responsabilidad del destino final de los desperdicios que se generan en una comunidad? Según lo anterior la responsabilidad es de la especie humana; delegada históricamente en manos del gobierno, quien a su vez tiene cuerpos "especializados" de la sociedad y de esta manera cada persona pierde el control sobre sus propios desperdicios, teniéndose que someter a las leyes y reglamentos que se impongan desde los diferentes niveles de gobierno, pero también se generan estructuras sociales aisladas de las reglamentaciones (véase por ejemplo a los pepenadores) que viven y dependen de los residuos sólidos.

Por eso con el paso del tiempo se perdió de vista que el hombre sigue siendo un ser natural y que requiere de condiciones materiales para vivir, que en el transcurso de la evolución histórica de la humanidad fue cambiando esas condiciones materiales de vida que iban surgiendo, de acuerdo con los nuevos paradigmas científico-tecnológicos, las formas sociales que se adoptaban en diferentes lugares, las condiciones ecológicas y otras circunstancias, sin embargo en el materialismo histórico dialéctico, la ley de los contrarios, nos puede orientar sobre como todos los procesos se desarrollan como lucha de clases y obviamente las clases poseedoras de los recursos o del poder ideológico-militar o político son quienes tuvieron las mejores condiciones de vida (palacios, jardines, mejores alimentos, etc.) y las clases explotadas se mantenían al nivel mínimo de subsistencia y reproducción, en el ámbito histórico lo cual aun tiene vigencia, pues obsérvese como en las ciudades existen zonas de vivienda para trabajadores y zonas para "capitalistas" o clases "altas".

Jorge Juanes cree que si lo antes expuesto es cierto:

"Podemos afirmar que la relación del hombre con la naturaleza por medio del trabajo, da lugar a la transformación de la naturaleza como a la

²⁶ Marx y Engels. *Escritos económicos varios*. Ed. Grijalbo, México D.F. 1962. P. 67 Citado en Jorge Juanes. *Historia y naturaleza...* op. Cit.

*del hombre mismo. De la naturaleza en tanto esta pierde su figura originaria a favor de adoptar aquella querida por el hombre, esto es a favor de cargarse de contenidos humanos. Del hombre, en tanto este supera su estatuto natural a favor de uno humano".*²⁷

De lo dicho anteriormente se desprende que mediante el trabajo los seres humanos transformamos la naturaleza a nuestra conveniencia, pero no lo hacemos de manera voluntaria e independiente pues aun dentro de la libertad que aparenta la libre empresa en el capitalismo o el derecho a dedicarse a la profesión u oficio que se desee, esto también esta condicionado por las "alternativas" que ofrece el capitalismo y estas opciones dependen de las relaciones de producción y a que clase social se pertenezca, esto basado en lo que dice Marx en su prólogo a la contribución de la crítica de la economía política:

"En la producción social de su existencia, los hombres entran en relaciones determinadas, necesarias, independientes de su voluntad; estas relaciones de producción corresponden a un grado determinado de desarrollo de las fuerzas productivas materiales. El conjunto de estas relaciones de producción constituye la estructura económica de la sociedad, la base real, sobre la cual se eleva una superestructura jurídica y política y a la que corresponden determinadas formas de conciencia social. El modo de producción de la vida material condiciona el proceso de vida social política e intelectual en general. No es la conciencia del hombre lo que determina su ser; por el contrario, su ser social es lo que determina su conciencia."

Y posteriormente hace notar que:

*"Así como no se juzga a un individuo por la idea que él tenga de sí mismo, tampoco se puede juzgar tal o cual época de revolución por la conciencia de sí misma; es preciso, por el contrario, explicar esta conciencia por las contradicciones de la vida material, por el conflicto que existe entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción".*²⁸

Estas contradicciones de la vida material, la forma como el modo de producción de la vida material condiciona el proceso de vida social política e intelectual en general es la base sobre la que se debe investigar el fenómeno de los RSU, ya que sólo partiendo de estos fundamentos podremos definir el rumbo que han seguido y el que seguramente tendrán, de continuar esta

²⁷ Juanes, Jorge. *op. cit.*, p. 13

²⁸ Marx, Karl *Contribución A La Crítica De La Economía Política* ediciones de cultura popular. S.A.. Sexta ED. 1976 pp. 12 y 13.

tendencia y de acuerdo con esto tener una mejor posición para tomar las decisiones y acciones pertinentes en determinado momento.

Esto también explica porque la existencia del hombre como ser natural, depende de que se mantengan las condiciones naturales a que debe la vida, sin embargo se había pensado que con el desarrollo tecnológico se podía superar la anterior barrera de dependencia de las condiciones naturales, pues con el desarrollo histórico, el hombre fue descubriendo nuevas formas de "controlar" la naturaleza de manera que las condiciones adversas como la lluvia, el sol, los enemigos animales naturales (depredadores) se mantuvieran al margen de la vida humana, con la construcción de ciudades y otras condiciones materiales, por ejemplo: el desarrollo de la agricultura, que fue un gran paso en el desarrollo histórico de la humanidad, que le permitió el sedentarismo y con esto el desarrollo de las aldeas que se fueron convirtiendo gradualmente en algunos casos en ciudades²⁹.

Por dar un ejemplo, en las ciudades y más en algunas zonas de estas, no es necesaria la producción directa de alimentos, pero si su consumo, que se ha satisfecho con la comercialización de productos provenientes de las zonas agrícolas y ganaderas, de esta manera ya no es necesario que dentro de las "condiciones materiales" de vida urbana exista un lugar para producir los alimentos (dentro de la ciudad) incluso ya no se depende de la fertilidad de la tierra o del clima imperante pues los productos necesarios son importados de donde si existen las condiciones propicias para su generación³⁰ y estos lugares pueden y llegan a ser tan remotos como el lado opuesto del mundo, de esta manera se extrae materia orgánica de la naturaleza para consumo humano pero no se le devuelve esa misma materia como se hace en los ecosistemas naturales en donde los desperdicios de una especie son aprovechados por otra en una cadena circular, regenerándose de esta manera el ciclo de vida.

Para establecer lo anterior Pradilla cita que:

²⁹ Sin embargo se debe reconocer que el "dominio" de la naturaleza no es ni completo ni el más eficaz en ningún periodo de la evolución humana. Por otra parte cuando el hombre rebasó la capacidad de carga de la naturaleza para procesar tanto su expansión, como su predación y la emisión de desechos, el hombre perdió el control inclusive de cambiar en el futuro esta situación.

³⁰ Estas condiciones en el modo de producción capitalista no solo incluyen los factores materiales es decir la tierra, el clima, etc., sino también los de capital y trabajo los cuales influyen en la productividad base para el desarrollo capitalista. Pues donde la productividad no produce ganancia por ser muy baja no se da la producción aunque el ambiente sea propicio y se satisfaga de manera amplia una necesidad social. En otras palabras (términos marxistas) cuando la necesidad social solvente no es suficiente para cubrir el abasto de una determinada mercancía no se da su producción

“Para Marx el intercambio, como relación social, se establece como mediación entre la producción y el consumo y se refiere a la transacción que se realiza entre productores que producen objetos o servicios que no consumen ellos mismos, para entregarlos a quienes tienen necesidad de ellos y recibir, mediante esta transacción, los medios necesarios para obtener otros bienes y servicios que necesitan, pero que no producen”³¹

Pero la satisfacción de la necesidad de alimento por esta vía además de lo expuesto antes, ha traído consigo otros problemas, como la necesidad de envasar los alimentos para poder conservarlos y el envase de tales alimentos constituye un problema al tratar de deshacerse de este, por otro lado muchos alimentos y sus residuos son mezclados de manera indiscriminada con otros subproductos (mercancías de otra índole) convirtiéndose en basura, que ahora debe ser tratada por diferentes métodos para deshacerse de ella de los centros urbanos.

Por eso, al mismo tiempo que se avanzó en la solución de algunos problemas, también fueron creados otros, como resultado de la aplicación de dichos avances tecnológicos. Por ejemplo el crecimiento acelerado de las ciudades nos ha conducido a un alejamiento de la vida natural y a la convivencia forzada con el frío concreto y el asfalto gris, olvidándonos del respeto por lo que nos rodea, incluyendo a las demás personas que ahora se pierden en el anonimato de las masas demográficas. En lugar de respeto se desarrolla una actitud de indiferencia inclusive hacia lo que se consume. Ya no importa si la producción de ciertas mercancías nos destruye, a nuestros bosques, si contaminan los ríos o causan trastornos irreversibles en la naturaleza, o si se obtiene una calidad de vida cada vez mas deteriorada.

La metodología del materialismo histórico aun cuando es la mejor forma de entender los fenómenos sociales, también en su aplicación y entendimiento tiene sus discrepancias, en estas condiciones Pradilla diferencia al materialismo histórico dialéctico, en su aplicación con respecto de los teóricos urbanistas europeos (Castells, Lojkin, Topalov etc.) que utilizan al materialismo para tratar de estudiar los fenómenos urbanos, o más bien identifica algo que ellos intuyen, es a saber:

“Lo que constituye el objeto de análisis del materialismo histórico dialéctico, no son las características específicas, las leyes que rigen y los conceptos que explican el funcionamiento de la naturaleza y los soportes físicos producidos por la sociedad sobre ella, como objetos materiales, sino

³¹ Pradilla Cobos, Emilio. *Contribución a la crítica de la teoría urbana*. Pradilla Cobos, Emilio UAM Xochimilco. 1984. p. 64

su funcionamiento social, como condiciones de la existencia de toda forma social concreta y particularmente de las formaciones económico-sociales capitalistas: Es decir las condiciones sociales de la apropiación-destrucción de la naturaleza y la inserción de los productos de producción, distribución, intercambio y destrucción-consumo social de los soportes físicos, "arquitectónicos" y "urbanos".³²

y reconoce que:

*"La relación naturaleza-sociedad como proceso real es un campo de convergencia de ciencias naturales y sociales en el cual, las dos, sin perder su especificidad ni, por tanto, justificarse las transposiciones teórico metodológicas, explican desde puntos de vista diferentes, los mismos fenómenos. Las ciencias sociales (materialismo histórico dialéctico) explican teórica y concretamente la apropiación-transformación-destrucción de la naturaleza por la sociedad burguesa y sus fuerzas productivas y/o destructivas, de las cuales la naturaleza misma forma parte, como elemento ya dado, regido por sus propias leyes estructurales del funcionamiento de la economía, la política y la ideología propias del régimen social. Por su parte, las ciencias naturales explicarían la forma como la sociedad, en función de sus propias determinaciones, modifica, domina o destruye "desde fuera" el funcionamiento de la naturaleza."*³³

Esto quiere decir que si bien es cierto que en la actualidad se esta empezando a integrar a los estudios económicos y sociales los descubrimientos de las ciencias naturales, esto no es un fenómeno novedoso, ya los primeros economistas lo hacían, Pradilla destaca ahora que no es el hecho de hacer los estudios de manera conjunta lo que resolverá los problemas de índole urbana, social o ecológica sino la correcta aplicación de los principios que rigen cada ciencia, ya que ni las ciencias sociales pueden trasponer los principios de las ciencias naturales, ni por el contrario las ciencias naturales hacen uso de los procedimientos de investigación de las ciencias sociales, ya que al hacerlo cada una se impone obstáculos de carácter metodológico, la respuesta esta, en que cada una de las ciencias dé su aporte, haciendo un trabajo multidisciplinario, integrando un resultado que involucre tanto los aspectos sociales, como los aspectos naturales que sean requeridos para no beneficiar a la una en perjuicio de la otra ya que de hacerlo así los afectados finales resultan ser por un lado los humanos y por otro la naturaleza o entorno e incluso ambos.

³² Pradilla Cobos, Emilio. *op. cit.*, p. 46

³³ Pradilla Cobos, Emilio. *op. cit.*, p.46

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.3 EL ANÁLISIS DE SISTEMAS

El desarrollo de los problemas a una escala más amplia ha implicado que los científicos e investigadores tanto de las ciencias formales como de las sociales, se den a la tarea de buscar nuevos métodos de investigación, los cuales permitan la integración de diferentes descubrimientos de diversas áreas de conocimiento, convirtiéndose en una nueva visión de cómo enfrentar los problemas del conocimiento, es así como ha surgido el enfoque de sistemas en este subtema se pretende presentar este enfoque como una alternativa de estudio al problema de los RSU, sin pretender que sea lo único a lo que es aplicable en los fenómenos urbanos o ecológicos, por el contrario, es imprescindible según se verá que la interrelación de fenómenos esta ligada a una serie de conexiones e interrelaciones que dan origen a múltiples efectos y son estas conexiones o relaciones lo que en muchas ocasiones se omite en el análisis, dejando de lado una gran cantidad de información valiosa que en su ausencia no permite el logro del objetivo deseado.

Aunque un sistema puede ser definido de muchas maneras existe un acuerdo general en definirlo como un conjunto de partes coordinadas, para alcanzar ciertos objetivos.

El método de análisis de sistemas sigue un conjunto de pasos para alcanzar su objetivo que puede ser: describir y definir un sistema total.

Los pasos son los siguientes:

- ❖ Los objetivos del sistema total
- ❖ El medio en que vive el sistema
- ❖ Los recursos del sistema
- ❖ Los componentes del sistema real
- ❖ La dirección del sistema.

En estos pasos no debe seguirse forzosamente de acuerdo con la secuencia aquí presentada, más bien a medida que avanza el análisis y descripción del sistema se dará cuenta del orden necesario. Este es un proceso lógico y la lógica es esencialmente un proceso de controlar y recontrolar nuestros razonamientos.

La teoría general de sistemas como se plantea en la actualidad, se encuentra estrechamente relacionada con el trabajo de Ludgwig Von Bertalanffy,³⁴ biólogo alemán y especialmente a partir de la presentación que

³⁴ Bertalanffy, L. Von: *Teoría General De Los Sistemas*. México, FCE, 2000.

hizo de la teoría de los sistemas abiertos. Así se podría decir que la teoría general de sistemas nació en 1925 pero hasta 1945 se empezó a tomar en consideración.

1.3.1 EL ENFOQUE REDUCCIONISTA.

Según Johansen³⁵ algunas ciencias han progresado en gran parte utilizando un enfoque reduccionista, en el cual se estudia un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes componentes de forma aislada en un laboratorio y bajo condiciones controladas que en muchos casos omiten las relaciones que se generan en una situación real.

Lo anterior no es discriminatorio, la prueba evidente de su validez la encontramos en el resultado de su aplicación, en un crecimiento del saber humano, lo que pretende decir es que los fenómenos no sólo deben ser estudiados a través de un enfoque reduccionista. También deben ser vistos en su totalidad. En otras palabras, existen fenómenos que sólo pueden ser explicados tomando en cuenta el todo que los comprende y de los que forman parte a través de su interacción.

Este enfoque reduccionista se emplea en la investigación en diferentes disciplinas, principalmente en las ciencias fácticas, partiendo de un análisis de las partes de un fenómeno que se pretende estudiar y avanzando de manera segmentada hasta encontrar una solución que explique como esta operando dicho fenómeno, esto se había venido haciendo con cierto éxito, pero la complejidad de los fenómenos que ahora se presentan, hace necesaria la presencia de nuevas formas de afrontar los cambios.

De acuerdo con lo anterior no podemos utilizar métodos cerrados cuando no podemos aislar los componentes para estudiarlos por separado, como es el caso de las ciencias sociales, e incluso algunas de las naturales.

1.3.2 EL ENFOQUE DE SISTEMAS

La teoría de sistemas (o el enfoque de sistemas) toma una posición contraria como metodología al enfoque reduccionista pues mientras este último tiende a la subdivisión cada vez mayor del todo, y al estudio particular de esas subdivisiones, el enfoque de sistemas pretende integrar las partes hasta alcanzar una totalidad lógica o de una independencia o autonomía relativa con respecto a la totalidad mayor de la cual también forma parte.

³⁵ Johansen Bertoglio, Oscar. *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. México Limusa 1994 novena reimpresión.

Los objetivos de la teoría general de sistemas pueden ser fijados a diferentes grados de ambición y de confianza. A un nivel de ambición bajo pero con un alto grado de confianza, su propósito es descubrir las similitudes o isomorfismos en las construcciones en las teorías de las diferentes disciplinas, cuando éstas existen, y desarrollar modelos teóricos que tengan aplicación al menos en dos campos diferentes de estudio. A un nivel más alto de ambición, pero, con un grado de confianza menor, espera desarrollar algo parecido a un espectro de teorías, un sistema de sistemas que puede llevar a cabo la fusión de un eje *gestalt*³⁶ en las construcciones teóricas.

Este espectro o *gestalt* ha tenido gran valor en campos específicos del conocimiento humano, al dirigir las investigaciones hacia los vacíos que ellos revelan que mientras más se divide la ciencia en subgrupos y menor sea la comunicación entre las disciplinas, mayor es la probabilidad de que el crecimiento total del conocimiento sea reducido por la pérdida de comunicación relevante. El esparcimiento de la sordera especializada significa que una persona que debiera saber algo que otra conoce es incapaz de encontrarlo por la falta de un "oído generalizado". Ahora bien, uno de los principales objetivos y de la teoría general de sistemas es la multiplicación de estos oídos y generalizados y el desarrollo de un marco de referencia de teoría general que permita que un especialista pueda alcanzar a captar y comprender la comunicación relevante de otro especialista.

De este modo es posible que un economista, comprenda las fuertes similitudes formales que existen entre la teoría de la utilidad y la teoría de los campos en física y se encuentre en una mejor situación para aprender de lo físico, que uno que no visualiza esa similitud.

Aparentemente, aquí parecería encontrarse implícita una contradicción, porque por un lado se está hablando y quejando de la falta de comunicaciones y por el otro, estamos presenciando el mayor crecimiento que haya experimentado el campo de las comunicaciones, o más bien, la transmisión de informaciones.

Pues sin duda alguna, la primera gran revolución en las comunicaciones fue la invención de lenguaje hablado y escrito. La segunda revolución fue la invención de la imprenta, que divulgó los escritos relegados hasta entonces a los monasterios y a las personas de alta cultura y riqueza. La

³⁶ Palabra alemana que significa, aproximadamente "configuración" es la experiencia perceptiva normal en la cual la totalidad es vista o comprendida como algo más que la simple suma de sus partes... el ejemplo clásico es un dibujo que puede ser percibido ya sea como florero o como dos caras humanas>> Véase: Johansen Bertoglio, Oscar. *op. cit.*, p21

tercera revolución es la de nuestros días, comenzada a principios del siglo XX con la invención de la telegrafía y que hoy en día continúa con la transmisión televisada vía satélite, los transistores y otros mecanismos que transmiten y o procesan información en tiempo infinitesimal.

Así pues la teoría general de sistemas tiene dos enfoques que más que competitivos deben ser vistos como complementarios.

El primer enfoque es observar al universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales que se encuentran en las diferentes disciplinas y tratar de construir un modelo teórico que sea relevante para esos fenómenos. Este método en vez de estudiar sistema tras sistema, considera un conjunto de todos los sistemas concebibles (en los que se manifiesta el fenómeno general en cuestión) y busca reducirlo a un conjunto de un tamaño más razonable.

El segundo enfoque para la teoría general de sistemas es ordenar los campos empíricos en una jerarquía de acuerdo con la complejidad de la organización de sus individuos básicos o unidades de conducta y tratar de desarrollar un nivel de abstracción apropiado a cada uno de ellos. Este es un enfoque más sistemático que el anterior y conduce a lo que se ha denominado "un sistema de sistemas".

Algunos de los campos que intentan desarrollar de manera práctica o aplicable son los siguientes:

- La cibernética.
- La teoría de la información.
- La teoría de los juegos.
- La teoría de la decisión.
- La topología o matemática relacional.
- El análisis factorial.
- La ingeniería de sistemas y
- La investigación de operaciones.

Para comprender la teoría general de sistemas es necesario entender los conceptos de sinergia y recursividad.

La definición propuesta por el filósofo Richard Buckminster Fuller (1895 -1983), - arquitecto, inventor y filósofo estadounidense. Señala que un objeto posee sinergia cuando el examen de una o alguna de sus partes

(incluso a cada una de sus partes) en forma aislada, no puede explicar o predecir la conducta del todo.³⁷

De la anterior definición se han valido muchos administradores (que hasta han hecho famosa la frase de hacer que la suma de $2 + 2$ sea 5) para hacer pensar que con la combinación adecuada de recursos o procedimientos, tecnología y otras alternativas se puede lograr incrementar la productividad haciendo "más con menos".

La recursividad se presenta en torno a ciertas características particulares de diferentes elementos o totalidades de diferentes grados de complejidad. En otras palabras se debe llegar a establecer una línea imaginaria que separe lo que pertenece al sistema de aquello que no le pertenece.³⁸

El análisis de sistemas desde sus diferentes corrientes y enfoques puede servir de laso teórico entre diferentes disciplinas, ya que ayuda a visualizar desde un ángulo más abierto, problemas que antes no tenían otra alternativa, etc., sin embargo también se debe tener cuidado con las malas interpretaciones, la falta de oído generalizado e incluso el desarrollo desmedido de este pueden generar conflictos, el más evidente es el que se presentó respecto de la suma de $2 + 2 = 5$ o una cantidad superior; pues si se analiza bien la definición de Fuller ahí no se habla de sumas sino de análisis que no concuerdan con el resultado, dando en todo caso que si la suma de algo es por ejemplo 5 no es porque se sume 2 y 2, tal ves el error fue de que en realidad eran $3 + 2$ o $4 + 1$.

De acuerdo con lo visto en este capítulo, la percepción no es una reflexión de "cosas reales" cualquiera que sea su condición metafísica, ni el conocimiento una mera aproximación a al verdad o la realidad. Es una interacción entre conocedor y conocido, dependiente de múltiples factores de naturaleza biológica, psicológica, cultural, lingüística, etc., la ciencia como una de las perspectivas que el hombre, con su dotación de servidumbre biológica, cultural y lingüística ha creado para vérselas con el universo al que está adaptado merced a la evolución y la historia.

El análisis de sistemas trata de la organización como sistema de variables mutuamente dependientes: *"...la tendencia a estudiar sistemas como entidades mas que como conglomerados de partes es congruente con la tendencia de la ciencia contemporánea a ya no aislar fenómenos en*

³⁷ Citado por Johansen Bertoglio, Oscar op. cit.

³⁸ Johansen Bertoglio, Oscar. op. cit. Cap. 1.

contextos estrechamente confinados sino, al contrario, abrir interacciones para examinarlas y examinar segmentos de la naturaleza cada vez mayores.³⁹ Por este motivo se debe tener en consideración que:

“El desarrollo de sistemas teóricos aplicables a mas de uno de los compartimentos tradicionales del conocimiento. Sus funciones principales son: investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos y fomentar provechosas transferencias de un campo a otro, estimular el desarrollo de modelos teóricos en los campos que carecen de ellos; minimizar la repetición de esfuerzo teórico en diferentes campos; promover la unidad dela ciencia mejorando la comunicación entre especialistas”⁴⁰.

“Los supuestos básicos de nuestras tradiciones y las persistentes implicaciones del lenguaje que usamos, casi nos fuerzan a abordar todo lo que estudiamos como si estuviera compuesto de partes o factores separados, discretos, que debemos tratar de aislar e identificar como causas potentes. De ahí derivamos nuestra preocupación por el estudio de la relación entre dos variables”⁴¹.

De acuerdo con este ultimo párrafo, se puede concluir que, en la búsqueda de una solución a determinado problema, no es suficiente el poder identificar dos variables y confrontarlas una como dependiente de la otra, especulando que esta ultima es la que determina el comportamiento que estamos investigando, por ello, lo que se propone es encontrar las relaciones causales entre diversos elementos que al encontrarse en interacción producen un fenómeno complejo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

³⁹ Bertalanffy, L. Von *op. cit.*, Pág. 8

⁴⁰ *Ibidem*, Pág. 13 y 14.

⁴¹ *Idem*, Pág. 15 el subrayado es nuestro.

hospitales, oficinas, mercados, etc.) y tráfico vario (papeleras y residuos viarios de pequeño y gran tamaño)''⁴⁴

"Residuo, según la definición legal, es cualquier sustancia u objeto del que se desprende su poseedor o del que se tiene la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor."⁴⁵

"Técnicamente, en lugar del termino <<basura>>, es más apropiado utilizar el de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que incluye todos los residuos que genera la actividad doméstica, comercial y de servicios, así como los procedentes de la limpieza de calles, parques y jardines."⁴⁶

"Los residuos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos."⁴⁷

"Existen varias ideas de lo que significa el concepto de basura, pero la mayoría de ellas coinciden en que se trata de todos los desechos sólidos mezclados que se producen como consecuencia de las actividades humanas, ya sean domésticas, industriales, comerciales o de servicios."⁴⁸

"RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: Residuos es la parte o porción que queda de un todo, o lo que resulta de la combustión, la descomposición o destrucción de una cosa; sobrante de algo que ya fue usado o que tuvo alguna utilidad. Resto, remanente, sobrante, sobra, despojo, rastrojo, escoria, ceniza, basura, chatarra, piltrafa, gajazo, desperdicio y desechos de cualquier naturaleza; domésticos, orgánicos e inorgánicos; polvos de barrido de las casas; escombros de trabajos públicos y privados; de obras de construcción, cenizas de fabrica y los desechos de industrias y clínicas. Se caracterizan por ser materiales que han perdido valor o utilidad para sus propietarios, y que se convierten en un estorbo; son clasificados de acuerdo a su origen de generación como domiciliarios, comerciales, industriales y de servicios."⁴⁹

⁴⁴ Del Val, Alfonso. *El libro del Reciclaje: Manual para la recuperación y el aprovechamiento de las basuras*. 2ª ED. Edita Integral Barcelona 1993. Pág. 7 (Glosario)

⁴⁵ GEMANTEC. S.A. (GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y TECNOLOGIA) *Actuaciones en infraestructuras para la gestión de Residuos Sólidos Urbanos*. Edita Centro de Publicaciones Secretaria General Técnica Ministerio de Medio Ambiente. España 1996. p. 11

⁴⁶ *Ibidem*, p 11

⁴⁷ Tchobanoglous, George *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. ED. Mc Graw Hill Interamericana de España. Madrid. 1994. p. 3

⁴⁸ Leal, Marina; et al *Temas Ambientales Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Edita UNAM Programa Universitario de Medio Ambiente. México (sin fecha) p. 79

⁴⁹ Deffis Caso, Armando. *La Basura es la solución*. ED. Arbol. 1994 Pág. 35

Se advierte que hay una cierta proclividad, a caracterizar sin más los residuos domésticos como municipales, en lo que respecta a la tradición y las características de los subproductos, escasamente agresivos ambiental y sanitariamente, si bien metodológicamente no es correcto rubricar los contenidos con base en las competencias administrativas implicadas, ya que puede dar lugar a una auténtica tautología o confusión.

Los RS solo se consideran basura cuando son desechos de distintas naturalezas mezclados en forma mas o menos homogénea.

La siguiente tabla nos muestra una clasificación con respecto del uso que pueden darse a los RSU.

Clasificación de residuos según su posible destino.				
Reutilización y reciclado	Reuso para manufacturas alternas	Aprovechamiento de residuos alimentarios y similares	Recuperación de energía	confinamiento
Cartón Lata Material ferroso Material no ferroso Papel Papel periódico Plástico de película Llantas (neopreno) Plástico rígido Plástico rígido Vidrio de color Vidrio transparente	Loza y cerámica Material de construcción Papel Papel periódico Plástico de película Llantas (neopreno) Plástico rígido Hule Poliuretano PVC PET	Huesos Residuos alimentarios Residuos de jardinería	Algodón Cuero Envases de cartón Fibra dura vegetal Fibra sintética Gasa Madera Papel sanitario Pañal desechable Trapo Cartón Papel Papel periódico	Abate lenguas Jeringas Toallas sanitarias Vendas Baterías Medicamentos
Tomado de Leal, Marina. Et. Al. Temas ambientales. Zona metropolitana de la ciudad de México. apéndice 4 Pág. 120				

Es pues el criterio de origen el que sirve para identificar aproximadamente el nexo común entre los residuos, a saber, su generación <<urbana o municipal>>, mas concretamente se identifica la fuente de los residuos en los comercios, oficinas y los servicios, pero se constata que el criterio de peligrosidad no limita las responsabilidades municipales en relación con los hogares o el sector secundario, pero si con las industrias y terciarios en general.

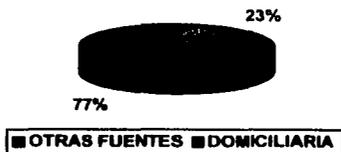
Aquí el término urbano no necesita de mayores precisiones únicamente se requiere establecer que los residuos han sido generados en el contexto de

un asentamiento territorial organizado, lo que abarca tanto a las ciudades propiamente dichas como a colectividades rurales, por ello se excluye el sector primario: Minería, agricultura, pesca, ganadería, etc., Pero no al secundario, y en cuanto al terciario, industria, su inclusión depende de que las características de algunos residuos sean o no equiparables a las de los domésticos.

La clasificación de los residuos debe hacerse, si se quiere que esta operación tenga consecuencias jurídicas y sociales concretas, tanto en función de sus características intrínsecas como de la distribución general de competencias en al materia, pues sólo con observar es obvio, que si las toneladas de pilas que se producen en las ciudades son extremadamente peligrosas, su recolección no debería ser incumbencia del municipio.⁵⁰

En cuanto a la palabra sólido, también es un tanto imprecisa en cuanto a la cuestión que nos ocupa, pues una gran parte de los contaminantes líquidos y gaseosos son en realidad, suspensiones de sólidos en esos medios, la decantación y el desempolvado de muchos efluentes⁵¹ líquidos y gaseosos convertirá el problema en uno de los tratamientos de residuos sólidos. Esta estrecha relación entre los tres tipos de agentes contaminantes pone de manifiesto el grado de correspondencia que existe con los asuntos ecológicos o ambientales.

COMPOSICIÓN PROMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR TIPO DE FUENTE



GRAFICA 2.1 tomado de *Estadísticas De Inversión Sobre Residuos Sólidos Municipales En Los Principales Centros Urbanos* INE. Pág. 23.

Ahora bien los RSU no pueden ser considerados como algo estático, para su estudio se deben considerar entre otros los siguientes aspectos:

⁵⁰ Martín Mateo, Ramón, *op. cit.*, Pág. 37-38

⁵¹ Efluente *m.* Río de una región húmeda que recibe aportes suplementarios de agua de las capas freáticas.

- **El nivel de vida:** ya que el crecimiento de este produce aumento de la basura, con relación a los empaques, botes, plásticos, papeles, cartones, por el contrario, este factor disminuye los residuos de alimentos, verduras, restos de carnes, grasas y cenizas. Prueba de lo anterior es que el índice de producción de residuos inorgánicos en los Estados Unidos, es tres veces mayor que el de los de México. Al mismo tiempo, en Estados Unidos el porcentaje de residuos orgánicos alcanza solamente el 30% de la producción total por habitante y por día y en México llega al 50%.
- **La estación del año:** pues como es lógico, en verano se produce mas residuos de verduras y fruta y en invierno quizá mas botellas de licor, latas y envolturas.
- **Modos de vida de la población:** en la actualidad el modo de vivir de la población en los grandes edificios de departamentos o casas habitación, es muy diferente del antiguo, donde había pequeñas casas y todos los productos se preparaban personalmente y se consumían muchos productos naturales.
- **Zonas:** dependiendo de la zona en que se produzcan los residuos. En las zonas turísticas, el turista no produce el mismo tipo de residuos que cuando se encuentra en su vivienda habitual dado que cuando esta de viaje consumirá lo que encuentre en la zona visitada, generalmente comerá en lugares públicos y si prepara por su cuenta sus alimentos, lo hará probablemente comprando todo ya listo para el consumo.
- **Época del año:** en este apartado se hace referencia a las fechas festivas y acontecimientos importantes, las fechas vacacionales tienen una connotación diferente a las fechas de trabajo y escuela, culturalmente hablando para diferentes zonas se consume mas de algunos productos que de otros, en Diciembre por ejemplo, la tendencia consumista hace que se produzcan mas residuos inorgánicos, mas envolturas, botellas, latas por los regalos y el consumo navideño y en verano, los residuos tienen mayor humedad y esta también depende del clima y del nivel de vida de la población.
- **Día de la semana:** Los residuos producidos los días laborales no tienen la misma composición que en los fines de semana ya que en los hogares se dispone de mas tiempo para la preparación de

alimentos y no se tienen que transportar o empacar para llevar al trabajo o la escuela.

Para tener una idea más concisa de la magnitud de la gravedad del problema que ocasionan los RSU considérese que: *“En el mundo se producen unos cuatro millones de toneladas de basura doméstica, urbana e industrial, que con una densidad media de 200 Kg. / m³, equivalente a 20 millones de metros cúbicos, que ocuparían un recipiente de base cuadrada de un kilómetro por lado y de 200 metros de altura, un 30% de estos residuos se entierra y el resto ya constituye un serio problema desde el punto de vista ecológico, higiénico, sanitario, político, social, económico, ya que el costo de la recolección, transporte y eliminación es cada vez mas caro, en virtud de que se desaprovecha el potencial de reuso, reaprovechamiento, reciclaje y energético de estos residuos”*.⁵² Lo cual equivale a 0.8 Kg. de producción basura per capita diaria si tomamos en consideración que somos aproximadamente 5, 000 millones de habitantes.

En la ciudad de México la producción diaria de residuos sólidos alcanza 20,000 toneladas diarias. En un mes, esta cantidad equivale a llenar 4 veces el volumen del estadio Azteca.⁵³

Esto nos plantea la siguiente cuestión ¿es correcto o legitimo dejar a los futuros habitante de la Tierra la solución de un problema de contaminación de suelos y mantos friáticos causado por nosotros?.

Pero no solo debe observarse como un problema ético con respecto al largo plazo, pues los efectos negativos también tienen repercusión en el espacio, es decir se traslada el problema de un lugar a otro ocasionando que muchas veces si no la mayoría, sean otros los afectados por cuestiones de las que no son responsables.

2.2 EL CICLO DE LOS RSU

Los RSU forman parte de un fenómeno de mayor amplitud: La emisión de desechos al ambiente. (Fig. 1 del anexo.)

La contaminación ambiental en sentido estricto es la introducción de sustancias y energía que alteran el estado natural del medio receptor, (aire,

⁵² Deffis Caso, Armando. *op. cit.*, Pág. 37

⁵³ *Ibidem*, Pág. 37 actualizado a datos del 2000.

agua y suelo) originando un desequilibrio en los ecosistemas, afectando negativamente la salud y la calidad de vida del hombre y modificando en ocasiones las condiciones climáticas.

Los contaminantes del aire se expiden en forma de gases, al agua en forma de líquidos y a la tierra en forma de Residuos Sólidos, (RS) aunque con el tiempo cualquier emisión termina por contaminar los tres medios mencionados. Esto es: si se dispone de los RS a cielo abierto, estos generan microorganismos y gases nocivos a la salud, que afectan por vía aérea, al agua se le contaminara por medio de los lixiviados que son una combinación de partículas provenientes de la basura que son llevadas por el agua de las lluvias, filtrándose a través de la corteza terrestre hasta los mantos freáticos (*freático, -ca (gr. freato, pozo) adj. [Conjunto de aguas] Acumulado en el subsuelo sobre una capa impermeable y que puede aprovecharse por medio de pozos. 2 [capa del subsuelo] Que contiene este agua.*⁵⁴) cercanos, de esta manera se observa que la emisión de desechos esta estrechamente ligada con los tres medios: tierra, aire y agua.

Los RS forman un ciclo el cual considera todas las etapas dentro del manejo de los mismos. (Fig. 2 del anexo)

Las etapas de la figura 2 en la descripción genérica que las identifica y caracteriza se describen a continuación:

Generación: Se refiere a la acción de producir una cierta cantidad de materiales orgánicos e inorgánicos, en un cierto intervalo de tiempo. Esta generación se da después de haber hecho uso del contenido de los envases, empaques y embalajes es decir cuando dejan de servir para el propósito original para el que fueron creados o cuando ya se ha hecho uso del producto y los restos ya no son de utilidad para quien lo adquirió.

La siguiente tabla nos muestra una aproximación de las cantidades de los residuos sólidos municipales generados en el D. F.

54 "Freático, -ca ." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Cantidad de Residuos generados de acuerdo a su origen.		
Fuentes Generadoras	Subclasificación	Generación Unitaria
Domiciliarios	Unifamiliar	0.669 Kg./hab/día
	Plurifamiliar	0.772 Kg./hab/día
Comercio	Tiendas de autoservicio	2.527 Kg./empleado / día
	Tiendas departamentales	
	C/restaurante	1.468 Kg./empleado / día
	S/restaurante	0.766 Kg./empleado / día
	Locales comerciales diversos	2.875 Kg./empleado / día
	Mercados	
	Comunes	2.143 Kg./local / día
	Especiales	3.350 Kg./local / día
Servicios	Restaurantes y Bares	0.850 Kg./comensal / día
	Hoteles y Moteles	1.035 Kg./huésped / día
	Centros educativos	0.058 Kg./alumno / turno
	Centros de espectáculos y recreación	
	Cines	0.012 Kg./espectador / función
	Estadios	0.054 Kg./espectador / evento
	Oficinas	0.179 Kg./empleado / turno
Especiales	Terminal Terrestre	2.418 Kg./pasajero / día
	Terminal Aérea	5.177 Kg./pasajero / día
	Reclusorio	0.538 Kg./interno / día
	Unidades Medicas	
	Nivel 1	1.279 Kg./consultorio / día
	Nivel 2	4.730 Kg./cama / día
	Nivel 3	5.580 Kg./cama / día

Tomado de Leal, Marina. Et. Al. *Temas ambientales. Zona metropolitana de la ciudad de México.* apéndice 4 Pág. 119

El cuadro nos presenta información con respecto a que cantidad promedio diaria se genera en diferentes fuentes, lo cual nos puede ayudar a comprender mejor la forma como se puede organizar la recogida y el tratamiento de los residuos, por ejemplo obsérvese que en el rubro de la fuente domiciliario no es la misma cantidad generada de RSU en una unidad familiar sola que en la que viven varias familias como suele suceder en las unidades habitacionales, donde se observa que se incrementa la generación

de residuos, otro aspecto que resulta interesante es el de las terminales de pasajeros donde junto con las unidades medicas son las que presentan el mayor índice de generación diaria de RSU, como ya se había observado antes las personas cuando no se encuentran en una situación normal, generan mas residuos.

Almacenamiento: Es la acción de retener temporalmente los residuos sólidos, en tanto se recolectan para su posterior transporte a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Segregación Inicial: es el proceso de separación que sufren los RS en la misma fuente generadora, que pueden ser los domicilios de familias o de empresas, antes de ser almacenados.

Recolección: Es la acción de tomar los RS de sus sitios de almacenamiento (en hogares, comercios, vía publica, etc.) para depositarlos dentro de los equipos (camiones recolectores, vehículos de tracción animal y humana, etc.) destinados a conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Recolección con separación simultánea: Es el proceso mediante el cual se lleva a cabo la recolección segregada en el mismo vehículo de los RS. También se identifica con la actividad de recolectar los RS de manera integrada, pero separándolos en ruta.

Transporte primario: se refiere a la acción de trasladar los RS recolectados en las fuentes de generación hacia los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Transferencia: Es la acción de transferir los RS de las unidades de recolección, a los vehículos de transferencia, con el propósito de transportar una mayor cantidad de los mismos a un menor costo, con lo cual se logra una eficiencia global del sistema.

Tratamiento centralizado: Es el proceso que sufren los RS para hacerlos reutilizables, se busca darles algún aprovechamiento y/o eliminar su peligrosidad, antes de llegar a su destino final. La transformación puede implicar una simple separación de subproductos reciclables, o bien, un cambio en las propiedades físicas y/o químicas de los RS.

Transporte secundario: Se refiere a la acción de trasladar los RS hasta los sitios de disposición final, una vez que han pasado por las etapas de transferencia y/o tratamiento.

Disposición final: Es el confinamiento permanente de los RS en sitios y condiciones adecuadas, tales como los rellenos sanitarios, (los cuales serán analizados posteriormente) para evitar daños a los ecosistemas y propiciar su adecuada estabilización.

Acondicionamiento de reciclables: Es el proceso que sufren exclusivamente los materiales reciclables, para darles un valor agregado que incremente el precio de su venta, o bien que los acondicione para un aprovechamiento posterior.

Otros tratamientos intermedios y avanzados: Son procesos que permiten darle un aprovechamiento a los RS, principalmente para producir diferentes tipos de energéticos e insumos comerciales.

Otro elemento importante para conocer el fenómeno de los RS es la clasificación de fuentes generadoras de RS en función de las actividades particulares que en ellas se desarrollan y sus características intrínsecas. (figura 3 del anexo)

El anterior planteamiento nos muestra que los RS tienen un ciclo "natural" el cual en momentos se interrumpe por causas a veces inherentes a su manejo, otras por desconocimiento, etc. pero lo importante a destacar es que este ciclo puede hacerse más eficiente y sobre todo sustentable, pues no obstante el avance en el conocimiento de este fenómeno, en la tecnología, etc., aún persisten prácticas obsoletas de tratamiento, las cuales son perjudiciales para el ambiente, como para la sociedad en general.

Por esta razón se hace indispensable una nueva visión de los RSU y una nueva cultura ecológica que permita llevar a cabo de manera sustentable la gestión de los RSU.

2.3 PROBLEMAS DERIVADOS DE LA GESTIÓN DE LOS RSU.

Los RSU constituyen un problema no solo por si mismos en lo que significa recolectarlos, separarlos, y darles un fin, también intervienen causas sociales, económicas, políticas, etc. En el presente subcapítulo no se pretende ser exhaustivo, solo exponer algunas de las variables que se deben tomar en consideración a la hora de analizar el fenómeno y proponer soluciones.

Tomemos por ejemplo la cuestión económica y consideremos la siguiente tabla:

Estimación de la inversión necesaria para el tratamiento de RSU por Ciudad-tipo.
Un camión de carga trasera por cada 15.3m ³ o 6.9 ton / viaje
Los camiones de volteo atienden el 8% de los residuos generados por las localidades consideradas
Una eficiencia de 2 viajes por día en promedio por vehículo
Una barredora mecánica cada 1 000 000 de habitantes
Un contenedor de 6 m ³ por cada 12 500 habitantes
Una estación de transferencia con generadores entre 500 y 1000 ton / día
1 200 m ² de terreno y 900 m ² de construcción para la estación de transferencia
0.12 hectáreas por tonelada generada / día para la construcción del relleno sanitario con una vida útil de 10 años.
Un cargador frontal por cada 300 toneladas de manejo diario de residuos
Un compactador por cada 600 toneladas de manejo diario de residuos.

Consideraciones promedio para el cálculo de inversiones. INE Estadísticas e Ind... Pág. 48

Se ha resaltado el aspecto referente a la cantidad de terreno necesario para la ubicación del relleno sanitario ya que en áreas urbanas es casi imposible el localizar espacio suficiente para tal cuestión lo que hace necesario el buscar espacios cada vez mas alejados de los centros urbanos, cuestión que hace que se eleven los costes generales de inversión.

Pero el aspecto económico no es lo único ni lo mas relevante que se debe tomar en consideración, desde una perspectiva de sustentabilidad, es imprescindible tomar en consideración que una vez que se destina un predio o terreno a dicha función de deposito, y esta no cumple con determinados estándares de control de la contaminación generada, los efectos pueden y en muchos casos ya son irreversibles, aun cuando se pudiera pagar los altos costos económicos, los efectos ecológicos siempre dejan una secuela difícil de combatir y que con los métodos "tradicionales" de calculo económico son difíciles de cuantificar o valorar, por eso antes de aventurarse a realizar un proyecto de inversión en lo que se refiere a la "eliminación" de RSU primero se debe conocer todos los efectos que una decisión de tal naturaleza puede desencadenar.

Derivado de este análisis se pudo encontrar un promedio de la cantidad necesaria de inversión por habitante y por tonelada-día de RSU generados teniendo el siguiente resultado:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Inversión anual promedio estimada por habitante y región (por rubro del sistema de limpia). Montos a precios de mayo de 1997						
Región	Recolección	Barrido	Transferencia	Relleno Sanitario	Instalaciones Auxiliares	Total
Frontera	\$14.51	2.55	11.75	16.11	0.68	46.50
Norte	\$14.35	2.56	23.48	16.16	0.70	57.25
Centro	14.91	2.48	15.57	16.37	0.77	50.10
Sureste	14.59	2.55	11.66	16.97	0.70	46.47
occidente	13.97	2.57	18.73	15.43	0.68	51.38

INE Estadísticas e indicadores de... Pág.48

No se necesita de complicados cálculos para darse cuenta que si eliminamos los rubros de transferencia, relleno sanitario y barrido, el total por lógica tiene que disminuir el costo total, la forma de lograrlo es el planteamiento básico de un nuevo sistema de gestión de los RSU, este consiste en que en principio los generadores de alguna manera⁵⁵ estén en disposición de separar sus residuos de acuerdo con su utilidad, así, los costos se reducen drásticamente, pues ya no se necesitaría un relleno sanitario (al menos no tan grande) para la disposición final, como no se tienen que recorrer grandes distancias, una estación de transferencia pierde su utilidad, las instalaciones auxiliares ya son mínimas y si añadimos que la población ya no tira sus residuos a la vía pública, el barrido se realizaría con costos mínimos porque sería selectivo en zonas específicas y se tendería a reducir.

Veamos el ejemplo de la zona centro, en un municipio como Nezahualcóyotl, donde (solo para efectos didácticos), hay una población de 1, 300, 000 habitantes aproximadamente, de acuerdo con la tabla anterior tenemos:

⁵⁵ Por obligación jurídica, por estímulo económico, por convicción cívica, conciencia social, etc. Lo importante en este caso, no es el método (siempre y cuando sea efectivo, viable, legal y ético) sino que se consiga el objetivo.

RUBRO	CANTIDAD *1
RECOLECCIÓN	18, 863, 000
BARRIDO	3, 224, 000
TRANSFERENCIA	20, 241, 000
RELLENO SANITARIO	21, 281, 000
INSTALACIONES AUXILIARES	1, 001, 000
TOTAL:	64, 610, 000
Elaboración propia con datos de la tabla anterior.	*1 Promedio diario por población total.

Ahora bien de ese total si descontamos el barrido, la transferencia, el relleno sanitario y las instalaciones auxiliares, nos quedaría solo el rubro de la recolección, la cual es inevitable (pero que en determinadas circunstancias podría ser concesionada a particulares, restando la carga de responsabilidad de la inversión total al municipio) pero que aun esa podría eficientarse, aun en el caso de que no fuera así, obtenemos una reducción del 70.80% en el costo total de la inversión.

Obviamente el ejemplo anterior es realmente exagerado y solo es para efectos explicativos y para demostrar la posibilidad de eficientar la gestión de los RSU. Aun sin llegar a la sustentabilidad, este ya es un gran avance, en la practica real, seria imposible (al menos en el corto plazo) el eliminar las necesidades de barrido, transferencia, rellenos sanitarios e instalaciones auxiliares, pero la perspectiva es alentadora.

2.4 CRITERIOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RSU.

En este subtema se mostraran algunos de los criterios que pueden guiar la evolución de la gestión de los RSU, no solo a nivel municipal sino incluso

puede servir de guía en la consecución nacional de los objetivos y metas en este rubro.

Los siguientes son algunos principios validos para estructurar una política de residuos sustentable con base en lo analizado anteriormente:

Prevención: lo más aconsejable es evitar que se produzcan los daños, ya que los remedios suelen ser costosos y a veces inviabiles. Por tanto se debe optar por la reducción en la fuente o minimización, esto es partiendo de la base de que es imposible eliminar totalmente los residuos, se intenta que estos sean los menos posibles, para lo cual hay que actuar en el momento de su originación.

Aprovechamiento: en segundo lugar en jerarquía de objetivos de una nueva estrategia para los residuos esta la obtención de los valores económicos que incorporan o contienen, cuestión que puede lograrse mediante las siguientes operaciones: reutilización o nuevo uso, es decir, empleo del residuo para la misma función que había venido desempeñando, típico caso de los envases persistentes. Reciclado: aprovechamiento de los materiales contenidos en el residuo para obtener materias primas idénticas a las que habían sido utilizadas para su fabricación: papel, metales, vidrios, etc. Recuperación: obtención de materias primas secundarias

Proximidad: la eliminación de residuos en el territorio nacional se basará en los principios de proximidad y de suficiencia. En este sentido su conexión con el de corrección en la fuente es mas forzada, ya que con este postulado lo que se predica es que no se generen residuos, por esto los residuos comunitarios se deben tratar y solo excepcionalmente exportar.

Pago: en lo que respecta a las consecuencias ambientales de la generación de residuos es evidente la aplicación aquí a las actividades implicadas, de los dictados del principio <<el que contamina paga>>, entendido correctamente no como criterio puramente compensatorio de los daños causados, sino como incentivo para la evitación de la contaminación y la financiación de los equipamientos y actividades precisas para la corrección de los efectos ambientalmente negativos, lo que habrá de llevar aparejado el establecimiento de medidas fiscales que permitan suministrar la financiación necesaria. Pero las obligaciones resarcitorias, de los operadores que crean residuos no se agotan con la efectividad de los imperativos del principio expuesto, los economistas sensibles a esta problemática, (que por cierto no son muchos) han sintetizado otro principio de más ambiciosas virtualidades, el rubricado como <<utilizador-pagador>>, sobre la base de la cual deben

exigirse todas las compensaciones derivadas de la gestión de los recursos materiales, incluida su utilización en la fase productiva y la disminución de stocks. Esta función sólo se realiza parcialmente mediante la incorporación al mercado de algunos bienes, pero en la mayoría de ellos los precios no incluyen los costes de reposición ni la valoración económica de la contaminación aportada por la energía empleada, lo que implica nuevamente la no-satisfacción del principio <<contaminador-pagador>>.

Instrumentos: para llevar a cabo la política de residuos la administración dispone del repertorio habitual de medidas, para cuya aplicación esta apoderada en función de la tutela de los intereses que tiene encomendados; no podemos por ello mas que muy sumariamente exponer aquí las correspondientes a la gestión de residuos. Las administraciones responsables de los cometidos relacionados con los residuos pueden aplicar los siguientes tipos de instrumentos:

Limitativos: que restringen la voluntad de los sujetos que deben adaptar sus conductas a los imperativos de las normas que rigen en esta materia, que contienen obligaciones, prohibiciones, sujeciones, permisos, autorizaciones, expropiaciones.

Ampliativos: consistentes en subvenciones, ayudas fiscales, concesiones, prestamos privilegiados, compras preferenciales.

Cooperativos: que implica tanto a administraciones como a los particulares, sin cuya aportación informada ninguna política de residuos puede prosperar.

Represores: consistentes en multas y otras sanciones, exigencia de compensaciones e indemnizaciones.

Fiscales: imprescindibles para la efectividad de los principios enunciados.

Territoriales: dirigidas a facilitar la ubicación adecuada de las instalaciones de tratamiento de residuos de acuerdo con los planes aprobados.

Hasta este punto se ha encontrado que los RSU, no son un fenómeno simple, que están involucrados muchos agentes, que dependiendo de sus características intrínsecas, se puede optar por una u otra forma de tratamiento y que la forma de hacer sustentable la gestión, esta muy alejada de la simple inversión continua y creciente de recursos económicos en la "eliminación" de los RSU.

Esto prepara el terreno para el análisis de las formas de tratamiento que son recomendables y las que no lo son, siempre que se cumplan con ciertas condiciones, esto se hará en el siguiente capítulo.

3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

La gestión de los residuos sólidos urbanos que se realiza hasta el momento, llega a ser muy complicada, dado que intervienen miles de gentes en su ejecución, de diferentes niveles jerárquicos y que la mayoría de ellos no tiene capacidad de decisión en lo que se refiere a la forma en que se lleva a cabo el proceso. A escala municipal, ni siquiera intervienen en la toma de decisiones de que hacer con los residuos, como mejorar las operaciones y otras, por ello en este capítulo se presentan las opciones que puede adoptar un sistema de gestión en el que se privilegien las formas sustentables de tratamiento o disposición final de los RSU, haciendo énfasis en que no solo el costo económico se debe tomar en consideración para la elección de una alternativa de solución.

La tecnología es un factor importante que tomar en consideración, pero para poder decidir sobre cual es la adecuada, también se tendrá que poner sobre la balanza de su eficacia, su costo y la viabilidad de adquisición.

Para poder tomar una decisión adecuada también es necesario incluir en el análisis a los agentes sociales involucrados, a los "operativos" y a los "ejecutivos" de la administración de los RSU, a la sociedad civil, al gobierno, las empresas, las ONG's, organismos internacionales, etc.

En la gran mayoría de los subproductos que se generan por el aprovechamiento de las mercancías hay una clara relación entre el tamaño del envase y el precio por kilo o litro. Esto es muy importante porque los hogares de bajo ingreso con frecuencia compran sus comestibles en tamaños pequeños, por carecer de suficientes recursos económicos.

Es verdad que en muchos casos, ellos también pueden ahorrar dinero por hacer sustituciones genéricas o por comprar en tiendas con precios bajos. Pero la relación inversa entre precio / Kg. y el tamaño de los envases constituye una dificultad para los sectores pobres de la ciudad que intentan una estrategia racional al efectuar sus compras. Esto quiere decir que a medida que se compra en mayor cantidad, el precio se reduce porque el empaque necesario es menor lo que también es conveniente en el sentido ecológico, pero la gran mayoría de la población no puede utilizar esta estrategia de compra.

Tómese en cuenta que existe un mayor volumen de desechos en los niveles sociales altos, debido a la presencia frecuente de empaques y envolturas en la composición de la basura. Los estratos bajos, es decir aquellos que perciben solo el salario mínimo, producen 2450 grs/día/hogar, de desechos inorgánicos; mientras que los altos producen 2864 grs/día/hogar, es decir, 15% más. En cuanto a la composición de metal, papel, plástico y vidrio, en los primeros se compone del 32%, en tanto que en los niveles altos es del 45%.⁵⁶

Por tanto se debe advertir que la solución no es simplemente exhortar a los habitantes de las zonas urbanas a comprar comestibles o bebidas en tamaños más grandes, pues muchos hogares no tienen la capacidad de hacer estas "inversiones de largo plazo" e incluso aunque fuera factible también hay otros inconvenientes por ejemplo esta estrategia convertiría una gran parte de sus recursos en forma de comida que no se requiere y se restaría capacidad para enfrentar otras necesidades del momento además la comida requiere de conservación especial, se incrementa el nivel de desperdicio y otras razones.

Así como en la estrategia anterior de comprar en cantidades mayores para reducir la cantidad de envases necesarios se encontraron problemas, existen otras posibilidades de reducción en fuente de los RSU donde se encuentran dificultades, muchas de ellas insalvables (al menos en el corto plazo), por esta razón se tiene que recurrir a las acciones correctivas las cuales se detallan a continuación.

3.1 LA COMPOSTA O COMPOST.

La composta o compost junto con el reciclaje son la mejor alternativa de gestión en cuanto al tratamiento de los RSU se refiere, tomando en cuenta los principios de sustentabilidad, debido a que la composta actúa en nuestro beneficio de diferentes maneras, por una parte se reduce la enorme cantidad de residuos orgánicos que se emiten al ambiente, por otro se genera un producto de alta calidad que puede restituir en cierta medida los nutrientes que extraen de bosques, selvas y zonas de cultivo las personas o empresas que se dedican a ello (madereras, campesinos, etc.) contribuyendo a preservar el entorno ecológico y al mismo tiempo se generan empleos tan necesarios para muchas personas ya que para realizar este proceso se requiere de una empresa dedicada a tal efecto, que necesitara de mano de obra directa

⁵⁶ Deffis Caso, Armando. *op. cit.*, Pág. 82

y que indirectamente también contribuye a la generación, pues se necesita de transporte, separación, tal vez de transferencia, etc.

Una de las cosas que debemos conocer sobre el compostaje, es que, tiene una fuerte competencia con los productos químicos que se utilizan como fertilizantes y dado que estos últimos son más baratos⁵⁷ los agricultores los prefieren sin tomar en consideración otros factores que son iguales o más importantes que el económico, por ejemplo el hecho de que la composta aporta mejores nutrientes y que aparte de estos, contiene microorganismos que son necesarios para conservar un buen nivel de calidad en el producto y no solo una gran cantidad.

El Compostaje es el 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.⁵⁸

El proceso de compostaje es un proceso biótico, es decir llevado a cabo por seres vivos. Las reacciones son fermentaciones principalmente aerobias, o sea realizadas en presencia de oxígeno del aire, que necesitan también humedad.

Durante la fermentación hay un consumo de materia orgánica, fundamentalmente glúcidos, desprendiéndose dióxido de carbono (CO₂) y calor, por lo que la temperatura de la masa se eleva. Paralelamente los microorganismos sintetizan productos orgánicos más complejos, produciéndose al final, entre otros, materiales húmicos, esencialmente estables y de difícil o muy lenta descomposición.

El proceso de compostaje es una versión acelerada y controlada de la fermentación que se produce en la tierra de los bosques.

“Desde el punto de vista físico, el compost actúa mejorando el suelo. Ayuda además a prevenir la erosión causada por los factores climatológicos, aumenta la capacidad de retención del agua y favorece la porosidad del suelo, mejorando su estructura por incrementar el contenido en materia orgánica; favorece por otra parte la actividad biológica del suelo, al originar un aumento del número de microorganismos. Sin embargo,

⁵⁷ Los fertilizantes químicos en muchas formas tienen ventaja sobre la composta, pero estas ventajas son artificiales ya que reciben subsidios del gobierno, tienen mucha difusión, los canales de distribución ya están muy bien establecidos y existen grupos que no permiten el desarrollo de la competencia por parte de la composta, entre otras razones.

⁵⁸ Del Val, Alfonso. *op. cit.*, Pág. 7 (Glosario)

un compost de baja calidad, o aportaciones indiscriminadas del mismo, pueden originar infecciones, sobrecarga de elementos no asimilables, pérdidas de nitrógeno si la relación C/N del producto es inadecuada, etc."⁵⁹

"Los primeros 10 cm del suelo están poblados por cadenas tróficas muy específicas, en las que los distintos descomponedores se nutren unos de otros, su función esencial es realizar las transformaciones bioquímicas que permiten la mineralización de la materia orgánica, la aireación del suelo para el desarrollo de la vida vegetal. Los factores que influyen sobre el desarrollo de la microflora y la microfauna son múltiples, y entre ellos destacan la humedad, el PH y la porosidad, así como la existencia de contaminantes."

"En la agricultura moderna, de carácter intensivo, no se ha tenido en cuenta este hecho, y se ha intentado sustituir a los organismos del suelo por pesticidas, fertilizantes y otras sustancias de origen químico, la consecuencia directa ha sido la pérdida de los organismos edáficos en la mayor parte de los suelos de cultivo".

*"El laboreo de los terrenos produce el mismo efecto, así como la excesiva quema de rastrojos, que constituyen una fuente de nutrientes desaprovechada."*⁶⁰

Las características físicas y biológicas del compost de basura madurado varían de unos casos a otros debido a la diferente composición de los materiales de partida y a los diversos procesos de elaboración. De todas maneras, la mayor parte de los países disponen de una norma de mínimos y máximos para definir el compost.

Según las conclusiones a que llegó Del Val los problemas del proceso de compostaje no son de carácter técnico, sino biológico, ya que la tecnología solamente logra acelerar el proceso pero repercute negativamente en la calidad biótica del abono al dificultar el desarrollo de hongos, pues el proceso lo llevan a cabo los microorganismos, en combinación (opcional) con lombrices que realizan la función de degradación, a un ritmo más acelerado, contribuyen a enriquecer con nutrientes y el desarrollo de otros microorganismos que benefician el crecimiento de los cultivos en cuanto a su calidad que no se logra con los fertilizantes químicos.

⁵⁹ Seoanez Calvo, Mariano. *Contaminación del Suelo: Estudios, Tratamiento y Gestión*. Ediciones Mundiprensa 1998 Madrid Pág. 320.

⁶⁰ Seoanez Calvo, Mariano. *Op. Cit.* Pág. 136.

Por tal motivo aún cuando en los países altamente industrializados se ha invertido en maquinaria esto no ha resuelto el problema que enfrenta el compost en el mercado, pues en la agricultura aún se sigue considerando más rentable el adicionar compuestos químicos que compost, más aún si este es de baja calidad. Esto porque se prefirió centrar la atención al principio tentadoramente simple del equilibrio de nutrientes, que debía pensarse casi exclusivamente en términos de nitrógeno, potasio y fósforo y desde este punto de vista, la utilización del compost parece antieconómica, pues todas las sustancias que no pueden ser clasificadas como nutrientes deban obligatoriamente ser consideradas como un lastre que no merece ser transportado.

Sin embargo en estudios de tipo biológico se ha descubierto que los microorganismos que contiene el compost son fundamentales para el buen desarrollo de los productos agrícolas. Aunque no se descarta el uso combinado del compost y fertilizantes químicos para nutrir los campos de cultivo.

Deffis Caso de hecho recomienda su uso de la siguiente manera:

Ya que una tonelada de maíz-grano extrae del suelo:

- 26 Kg. de nitrógeno
- 11 Kg. de anhídrido fosfórico
- 25 Kg. de potasa.

Se requiere de:

- 8 000 Kg. de compost
- 150 Kg. de sulfato amoniacado
- 350 Kg. de superfosfato de cal
- 100 Kg. de sulfato o cloruro potásico.⁶¹

Así pues, si tenemos que para diferentes cultivos se requiere diferente cantidad de compost y fertilizante químico.

Pero el compost es el elemento fundamental tanto por su cantidad como por la calidad que aporta de nutrientes y materia viva a los suelos.

⁶¹ Deffis Caso, Armando. *op. cit.*, Pág.144. También presenta los requerimientos para otros tipos de cultivo.

Un cálculo aproximado de la cantidad que se requiere para satisfacer la demanda de compost nos la puede dar la multiplicación de la cantidad de hectáreas de cultivo por las toneladas necesarias por hectárea por año y de aquí podemos establecer parámetros de la cantidad que necesitamos retribuir al campo para conservarlo en estado óptimo de explotación para las generaciones venideras.

Así pues se concluye que un producto de buena calidad puede obtenerse con un mínimo de tecnología pero falta el apoyo del gobierno en su desarrollo y comercialización y para esto de una buena estructura de transporte, distribución y venta que son aspectos clave debido a los cuales la composta no ha tenido el auge que se necesita.

3.2 EL RECICLAJE

El reciclaje es un proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea este el mismo en 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: materia orgánica que se incorpora al ciclo natural de la materia mediante le compostaje. Sin embargo y dado lo restrictivo de esta acepción pura, extendemos la definición del reciclaje a procesos más amplios. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante su reciclaje, se establecen dos tipos: directo, primario o simple; e indirecto, secundario o complejo.

No obstante que el reciclaje es una manera sustentable de disponer de nuestros residuos o subproductos, este requiere de que los mismos estén separados de acuerdo a sus características, por ejemplo en los hogares se debe separar los restos de materia orgánica en un solo recipiente, el papel y cartón en otro, el plástico, vidrio, metal en otro respectivamente y uno extra para todo lo demás.

A continuación se describe como el reciclaje de los productos más abundantes en los RSU puede contribuir a disminuir la contaminación de diferentes formas.

El papel que se vuelve a reciclar ataca el problema de la contaminación de la siguiente manera:

Para producir una tonelada de papel para empaque se necesitan de 3 a 15 árboles o 2 385 Kg. De madera 440 000 litros de agua potable y 7 600 Kw. De energía. Se disminuye aproximadamente el 60% del agua que se gasta en el proceso (264 000 litros) y el 20% de la energía (1520 Kw.) Que se utiliza en la elaboración de papel con fibra virgen. Y al producir este papel se generan 42 Kg. de contaminantes atmosféricos, 18 Kg. de contaminantes en el agua y 88 Kg. de desechos sólidos. De los cuales si se recicla se evita verter en el agua los contaminantes químicos que se utilizan en su elaboración (como el cloro).

Se disminuye la erosión del suelo provocada por la tala de bosques; se reduce la contaminación del aire; al retirar el papel y cartón de la basura; se disminuye la cantidad de esta y por tanto los sitios de disposición final tienen una vida útil más larga; además de otros beneficios.

En cuanto al vidrio se refiere para producir una tonelada se emplean: 608 Kg. de arena, 196 Kg. de cloruro de potasio, 196 Kg. de caliza, 68 Kg. de feldespato, 4 454 Kwh., de energía.

Los contaminantes que se generan en el proceso son: 174 Kg. de desechos de extracción; 13 Kg. de contaminantes atmosféricos. Reutilizar recipientes de vidrio reduce los desechos de 40 a 50% además el consumo de energía decrece en un 40%.

El vidrio es un material 100% reciclable, siempre y cuando no este mezclado y para poder reciclarlo se separe según su color. Mas del 60% del vidrio que se produce se utiliza como envase. Por eso las botellas pueden volverse a utilizar fácilmente.⁶² Sin embargo el vidrio que esta mezclado con plástico o metal ya no se puede reciclar.

En cuanto a los metales se refiere para producir una tonelada de acero se utilizan 894 Kg. de mineral de hierro, 359 Kg. de carbón mineral, 206 Kg. de caliza, 8479 Kwh. de energía, se generan 244 Kg. de desechos sólidos, 110 Kg. de contaminantes vertidos en la atmósfera.

Reciclando este material se puede reducir en un 70% el consumo de energía. Se disminuye en forma importante la contaminación del agua, el aire y la generación de desechos sólidos.

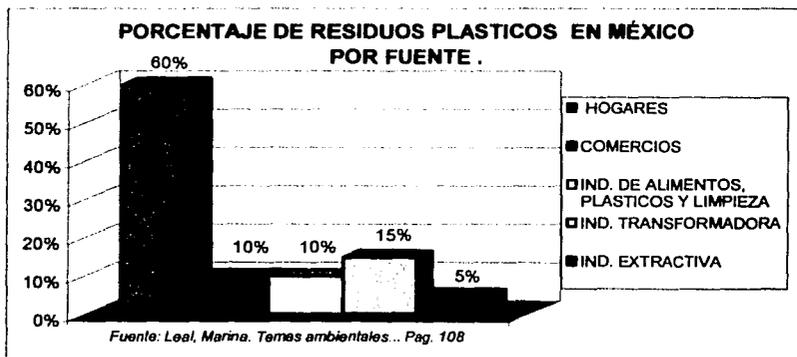
62 En las últimas décadas se ha observado como los envases de muchos alimentos y bebidas han ido cambiando de vidrio a plástico, contribuyendo de esta manera a incrementar la cantidad de residuos que se desaprovechan ya que el plástico tiene mayor complicación para ser reciclado que el vidrio por tanto se ha cambiado la cultura del "retornable" por la del "desechable" que complica aún más el problema de los RSU.

Para producir una tonelada de aluminio se requieren: 3981 Kg. de bauxita; 463 Kg. de hulla; 438 Kg. de oxido de sodio; 57 729 Kwh. , de energía y se emiten los siguientes desechos: 1492 Kg. de barros rojos; 1315 Kg. de bióxido de carbono; 36 Kg. de contaminantes diversos; 358 Kg. de desechos.

Al reciclar el aluminio reducimos el gasto de energía en un 95% y la emisión de contaminantes decrece casi en el mismo porcentaje.

El plástico requiere de mención especial debido a que este ha venido a sustituir al vidrio, al metal y al papel, lo que propicia que una gran cantidad de materiales plásticos se conviertan en basura con lo que se esta generando un nivel cada vez mas alto de desechos que no se degrada naturalmente.

Al igual que los anteriores materiales generan desperdicios desde la obtención de la materia prima, su producción hasta su consumo final, de los hogares se obtiene el 60% de los materiales plásticos producidos como bolsas de basura, empaques, botellas y envases de bebidas, etc. Los comercios contribuyen con un 10% de los desperdicios plásticos totales de la zona metropolitana, la industria de alimentos, la de cosméticos y la de productos de limpieza generan otro 10%, la industria transformadora colabora con un 15% y el restante 5% se genera cuando se extrae la materia prima. Los hospitales y clínicas públicas y privadas generan el 1% de la basura total de la ciudad.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Para la producción de plástico se requieren de hidrocarburos y gas natural, por lo cual al reciclar el plástico se evita en cierta medida la pérdida de estos recursos ya que casi el 95% de los plásticos son reciclables, siempre y cuando no estén mezclados con metal, ceras o pegamento.

Existen mas de 50 tipos diferentes de plásticos que se dividen en dos grandes rubros: los **termoplásticos** y los **termofijos**.

Los **termoplásticos** son materiales que se funden y pueden moldearse muchas veces. El tipo de termoplástico generalmente se puede identificar por el numero que aparece dentro del logotipo de reciclaje. De estos podemos distinguir los siguientes:

- Polietilien tereftalato (PET O PETE): se utiliza para botellas de refresco y para recipientes de comida.
- Polietileno de alta densidad (HDPE O PEAD): empleado en botellas de leche, botellas de detergente, bolsas, etc.
- Policloruro de vinilo (PVC): con el se producen recipientes domésticos, de comida y tuberías.
- Polietileno de baja densidad (LDPE O PEBD): frecuente en los envases de película fina y envolturas.
- Polipropileno (PP): usado para las cajas de botellas, maletas, tapas y etiquetas.
- Poliestireno (PS): empleado en la producción de vasos y platos de unicel y artículos moldeados por inyección.
- Otros: todas las demás resinas y materiales multilaminados. Son utilizados en productos que no tienen grandes especificaciones, como es el caso de las defensas de autos, postes, vallas, recipientes para comida, etc.

Los plásticos termofijos son materiales que, una vez moldeados difícilmente pueden fundirse o volverse a utilizar. Los apagadores de luz, las vajillas (melamínicas), los pegamentos, los colchones de hule espuma y los rellenos de muebles son ejemplos de termofijos. Algunos de esos plásticos pueden reciclarse pero con un procedimiento más elaborado.

Como nota aparte se debe señalar que todos los desechos que potencialmente pueden transmitir enfermedades se deben separar en un contenedor de "control sanitario". Estos se refieren a los que no se pueden

reciclar y que deben incinerarse, entre los más comunes se encuentran los algodones sucios, vendas, gasas, jeringas y agujas usadas, toallas sanitarias, pañales desechables, papel de baño usado, residuos odontológicos, radiografías y aquellos materiales peligrosos que puedan contener agentes patógenos.

Por la razón anterior los desechos de hospitales no se deben mezclar con los provenientes de los demás servicios, sino que se deben llevar directamente a una planta de incineración, junto con el resto de los residuos que forman parte del control sanitario.

3.3 LA DISPOSICIÓN FINAL

En lo que se refiere a los RSU, por más esfuerzos que se hagan, ni en el corto ni en el mediano plazo se podrá integrar totalmente el flujo a un esquema de reciclaje, reutilización y composta, por lo que en el corto plazo se tendrá que seguir operando con la tecnología disponible, sin embargo esto no significa que se tenga que seguir actuando imprudentemente.

Una vez aceptado el hecho de que a pesar de los esfuerzos por reciclar, reutilizar, la composta, la disminución en fuente, la implantación de tecnología limpia, etc. Todavía habrá residuos, se debe decidir que hacer con ellos.

De acuerdo con lo dicho se puede considerar apropiado un sistema de procesamiento de residuos, si cumple con las siguientes características:

1. Ser de costo accesible para quienes lo van a usar, es decir para la sociedad que lo necesita, aunque quien decide esto sea a final de cuentas el municipio que es quien asigna los recursos, pero tomemos en cuenta que estos son o provienen de la sociedad.
2. No causar mayores problemas o molestias de los que elimina. Esto implica que el impacto del procesamiento sobre el ambiente sea mucho menor que el impacto por falta de procesamiento.
3. Tener capacidad suficiente para procesar las cantidades de residuos generados o previstos, incluyendo las fluctuaciones de cantidad, tamaño y composición que ocurran.

4. En el caso de sistemas con aprovechamiento de materiales o energía, tener capacidad para colocar en el mercado los productos recuperados en forma estable.

Los siguientes apartados tratan de las opciones que se pueden adoptar dependiendo de las circunstancias y la voluntad que se tenga para ello toda vez que ya se agotaron las posibilidades que son más deseables.

3.3.1 TIRADEROS

Definitivamente y sin más preámbulos se puede afirmar sin temor a equivocaciones, ya que es un hecho histórico, que el tiradero a cielo abierto no es ni siquiera una opción a considerar. Debido a los diferentes problemas que representa que van desde los de salud, hasta los sociales.

Aunque se permitieron por mucho tiempo e incluso se llegaron a impulsar, quedó claro que generan más problemas de los que solucionan, pero que se permitían debido a que no se necesitaba inversión alguna más que el de tener un terreno que frecuentemente ya se contaba con él y solo se necesita conseguir otro más lejano cada vez, pero si se observa, aún así se incrementa los costos de la disposición por concepto de transporte.

3.3.2 RELLENOS SANITARIOS

El relleno sanitario es el método de disposición final de la "basura" más completo y de menor costo en inversiones que existe, siempre que se cuente con un terreno a bajo costo.⁶³

La Sociedad Americana de Ingenieros Civiles lo definió como un método para disponer los desechos en la tierra si causar molestias o daños a la salud y seguridad públicas, utilizando principios de ingeniería para confinar los desechos al área más pequeña posible, reducirlos al mínimo volumen y cubrirlos con una capa de tierra al terminar las operaciones del día o en intervalos más cortos si fuera necesario.

Un buen relleno sanitario se debe apegar a estrictos códigos de operación basados en principios sólidos de ingeniería. Estos principios se

⁶³ Obviamente con la expansión acelerada de las zonas urbanas es cada vez más difícil encontrar un terreno ya no digamos barato sino cercano a donde se necesita y que cubra los requisitos técnicos para ser destinado a tal fin.

definen cada vez mejor conforme avanza el conocimiento sobre el comportamiento de los materiales de desecho en las condiciones de relleno.

Algunas de las principales ventajas de este método son las siguientes:

- Si se consigue un terreno a bajo costo, es el método más económico para la disposición de los desechos sólidos.
- La inversión inicial es baja comparada con otros métodos de disposición como la incineración o la composta
- Es un método completo de disposición final; es decir no deja residuo.
- Se puede poner en operación en corto tiempo.
- Recibe todo tipo de desechos sólidos, con esto elimina la necesidad de colecciones separadas.
- Es flexible ya que puede disponer cantidades mayores o menores de basura con poco personal o equipo adicional.
- Una vez terminado el proceso, el terreno se puede habilitar como campos deportivos, aeropuertos, estacionamientos, etc., aunque esto puede tardar décadas para poderse utilizar para tales fines.

Sin embargo, también pueden existir desventajas como las que siguen:

- En áreas muy pobladas, el terreno apropiado puede no estar dentro de distancias costeables para el transporte.
- Si no se opera adecuadamente puede convertirse en un tiradero a cielo abierto.
- La ubicación del relleno en áreas residenciales puede tener fuerte oposición pública.
- Un relleno terminado tendrá asentamientos y requerirá mantenimiento periódico.
- Las construcciones permisibles sobre el relleno son especiales y muy limitadas debido a los gases y asentamientos.

Entre las innovaciones recientes para prolongar la vida útil de un relleno sanitario se encuentran dos estrategias:

1. Moler el material antes de colocarlo en el terreno.

2. Formar pacas de basura molidas o no, y proceder a colocarlas en el relleno.

El empleo de tales estrategias provoca modificaciones en el comportamiento de la basura en lo que se refiere a su descomposición y lixiviación.

Otra innovación es la recuperación de gas metano proveniente del relleno controlando la descomposición de la basura e implantando sistemas de captura y purificación del gas aunque esta opción requiere décadas para poder llevarse a cabo por lo que no ha tenido gran aceptación.

Hay que tener en consideración que estos métodos aunque proporcionan ciertas ventajas, también incurren en sus respectivas desventajas que deben ser consideradas al momento de tomar una decisión en cuanto a la adopción de tales tecnologías.⁶⁴

3.3.3 LA INCINERACIÓN

El propósito principal de la incineración es convertir la basura urbana en un material no peligroso, estable tanto química como microbiológicamente y con un peso y volumen menor. Todo esto, logrado en corto tiempo dentro de una instalación de dimensiones tan reducidas como sea posible.

Un segundo objetivo de la incineración es obtener energía derivada del uso de basura urbana como combustible. Sin embargo se debe aclarar que la finalidad principal de un incinerador municipal es destruir la basura y recuperar la energía. Sólo es un medio para amortizar los gastos de operación y evitar una pérdida de energía. Durante muchas décadas disminuyó el interés en esta posibilidad, debido a la disponibilidad de combustibles fósiles a bajo costo (principios del siglo XX). Sin embargo, resurgió a principios de los 70's por los fuertes incrementos en los precios del petróleo, aunque volvió a decaer a mediados de los 80's a causa del desplome en los precios del petróleo en el ámbito mundial.

Algunas ventajas de este método son las siguientes:

- Es casi completamente higiénica.

⁶⁴ Una descripción de las ventajas y desventajas en la utilización de tales tecnologías se puede encontrar en: Trejo Vázquez, Rodolfo. *Procesamiento de la basura urbana*. México, editorial Trillas 1994.

- Permite un adecuado control de los desechos hospitalarios que son un gran riesgo por otros métodos de disposición final.
- La reducción de volumen es de 10 a 1 o aún más, proporción considerablemente mayor de lo que puede lograr cualquier otra forma de disposición. El peso de la basura convertida en cenizas secas se reduzca a cerca de 30% del peso original.
- El control que se puede lograr sobre el proceso es tal que se pueden garantizar mínimas las cantidades de materia orgánica en el residuo, de modo que el método permita la disposición de ceniza en sitios no apropiados para relleno sanitario convencional.
- Los problemas de polvos y volantes no están asociados con la disposición de cenizas.
- El espacio requerido para la disposición de ceniza es mucho menor que el que se necesitaría para un relleno sanitario.
- La planta de incineración es una instalación compacta dentro de un edificio bien proyectado que se ubica en el campo.
- Sus residuos están relativamente libres de molestias y se pueden usar como material de relleno.
- Con la incineración se puede tratar la basura directamente sin necesidad de clasificarla o molerla previamente.
- El clima no afecta el método de incineración.
- Puede ser flexible tanto en las horas como en las condiciones de operación.
- Ofrece las posibilidades de conseguir ingresos adicionales por la venta de productos colaterales (electricidad, vapor, agua caliente, metales, vidrios, otros)

A continuación se mencionan algunas desventajas:

- Requiere de gran inversión de capital.
- Presenta altos costos de mantenimiento y funcionamiento.
- Presenta riesgos de contaminación ambiental (especialmente atmosférica) en caso de un mal funcionamiento.

- Su justificación depende de la situación estratégica de la instalación. Para que se obtengan ahorros en cuanto a la recolección se debe instalar la planta de incineración en la ciudad, pero ello puede ser caro y molesto. Su ubicación en las afueras reduce su atractivo.
- No es un método completo ya que deja el residuo de cenizas y hay que buscar un sitio donde disponerlo.
- La mano de obra necesaria, en las plantas incineradoras es relativamente baja en cantidad pero debe ser de la más alta calidad, por esto se elevan en gran medida los costos. El personal de mantenimiento, también debe ser altamente calificado.

Como se ha podido observar, las opciones para lograr una gestión municipal de los RSU que este acorde con las exigencias que marca el Desarrollo Sustentable, es necesario que todos los agentes involucrados actúen siguiendo la misma dirección y que el plan a seguir adopte un modelo no lineal, sino dinámico-adaptativo el cual este en función de los objetivos que se han marcado como nación pero tomando en consideración las carencias, los rezagos, la situación educativa y cultural de los involucrados y sobre todo lograr la participación unánime de todos los sectores de la sociedad y poder enlazar a los diferentes niveles de gobierno que como se ha observado no han actuado en el mismo sentido, ya que los niveles inferiores, no han sido tomados en consideración por los altos en la toma de decisiones y la formulación de las políticas y directrices que guían el desarrollo de la actividad estudiada, por el lado contrario, los niveles inferiores, no han intentado ejecutar de manera significativa las políticas y normas establecidas desde "arriba", con lo que se termina en un caos de organización en la ejecución de las tareas necesarias para el mejor desempeño de la función administrativa.

4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Todo análisis que involucra a la sociedad debe considerar un marco jurídico y un aspecto temporal ya que estas dos circunstancias, (la superestructura jurídico política de la que nos habló Marx, y que se examinó en el primer capítulo) determinan en cierto grado la forma de actuar de los agentes decisores de la sociedad, privilegiando, restringiendo, castigando o impulsando diferentes conductas y acciones, por ello en este capítulo se intenta determinar el grado de avance que en materia jurídica y social se ha llegado.

4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

El estudio de los RSU va ligado como su nombre lo indica al desarrollo de lo "urbano", siendo este concepto un tanto abstracto y general, que no obstante haber sido tratado desde el punto de vista de diferentes ciencias como la sociología, la economía, la arquitectura, etc. incluso ya hay especializaciones (postgrados) en "urbanismo", se siguen teniendo lagunas en el uso y entendimiento del concepto o categoría, restringiendo la posibilidad de análisis a esta o aquella corriente ideológica o tratándose de campos de estudio a tal o cual ciencia. Sin embargo en este estudio no se hará mas que referencia a tal categoría, en el contexto de lo que nos atañe dado lo limitado de la presente obra en cuanto a espacio y tiempo.

Se comenzara con un bosquejo histórico del desarrollo que siguieron los RSU, en México y el resto del mundo, continuando con una exposición general de lo que podemos considerar el marco jurídico o normativo que hasta la fecha rige las acciones de diversos organismos involucrados. Pretendiendo con esto dar una mejor perspectiva de las limitaciones y los alcances que puede tener un proyecto de mejora en la gestión de los RSU.

4.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNDO

La aparición de la basura, se conecta con el surgimiento de aglomeraciones humanas de cierto tamaño, el progreso tecnológico y la mejora de las condiciones de vida, trayendo la necesidad de dar una solución apropiada a los residuos producidos por colectividades humanas

En las grandes urbes del pasado esclavista, en el caso de la Roma clásica, existían servicios elementales de recolección de residuos, que los retiraban y trasladaban al extrarradio, aunque los ciudadanos ricos lo hacían por sí.

En la Edad Media se arrojaba directamente al exterior lo que sobraba de las viviendas, que no era mucho, por lo que las primeras reacciones públicas consistieron en ordenar a los vecinos que barriesen el frente de sus viviendas, lo que parece se introdujo en Francia en 1270.⁶⁵

Posteriormente se amplió la obligación del barrido vecinal, cooperando el municipio en la retirada de las basuras amontonadas como consecuencia de esta actividad, lo que dio lugar mas adelante a la sustantivización de la operación de presentación de los desperdicios en un recipiente, iniciándose el pago de derechos por los servicios de recolección.

Los residuos sólidos urbanos no son un invento de las sociedades modernas, desde la antigüedad se tienen datos de su existencia, pero a medida que fue transcurriendo el tiempo y se fueron desarrollando las sociedades también se fue complicando el problema de deshacerse de los RSU.

Dentro de lo que podemos llamar sociedad tecnológica el problema se puede remontar a los principios de la revolución industrial en Europa; pues en la última parte del siglo XIX, las condiciones eran tan malas en Inglaterra que se aprobó un Acta de sanidad urbana en 1888, prohibiendo arrojar residuos sólidos en diques, ríos y aguas. Lo cual precedió en unos 11 años a la promulgación del <<Rivers And Harbors Act>> de 1899 en los Estados Unidos, que intentó regular el vertido de escombros en aguas navegables y en los terrenos adyacentes.

“Describir las características de las distintas clases de residuos y llamar la atención sobre el hecho siguiente, si un método uniforme de nomenclatura y registro de las cantidades manipuladas pudiera ser realizado

⁶⁵ Maroto, J. Paz. *La Limpieza Pública y sus Problemas*. Imprenta Municipal. Madrid, 1931, Pág. 5 citado por Martín Mateo, Ramón en *Nuevo ordenamiento de la basura* ED. Trivium. Madrid, 1998. Pág. 19.

por todas las ciudades, entonces los datos obtenidos y la información así obtenida sería un adelanto material hacia la evacuación sanitaria de los residuos. Tal uniformidad no supondría ningún gasto para las ciudades, podrían ser realizadas comparaciones directas y conclusiones correctas, para el beneficio de otros."

Declaración de objetivos escrita en 1906 por, H. de B. Parsons. En *la Evacuación de basuras municipales*. Citado por Tchobanoglous⁶⁶ en lo que parece ser el primer libro que trataba únicamente del tema de los residuos sólidos, desde el punto de vista de la ingeniería.

Los métodos mas frecuentemente utilizados para la evacuación final de residuos sólidos a principios de siglo eran: 1) vertido en la tierra; 2) vertido en el agua; 3) enterrar, arando la tierra; 4) alimentación para los cerdos; 5) reducción, y 6) incineración. No todos estos métodos fueron aplicables a todos los tipos de residuos. Se enterraron en el suelo los residuos de comida y las barreduras de las calles, mientras tanto la alimentación para los cerdos y la reducción fueron utilizados específicamente para los residuos de comida.

La gestión inteligente de los residuos sólidos, poniendo el énfasis en el vertido controlado (conocido también como <<vertido sanitario controlado>>), empezó a principios de los años cuarenta del siglo XX en los Estados Unidos, y una década antes en el Reino Unido. La ciudad de Nueva York, y California, fueron las ciudades pioneras en el método del vertido controlado sanitario para grandes urbes. Durante la segunda guerra mundial, el cuerpo de ingenieros del ejercito de EEUU, modernizó sus programas de evacuación de residuos sólidos para que sirvieran como vertederos modélicos para comunidades de todos los tamaños, el departamento del ejército, a través del Grupo de ingenieros del Cuerpo Sanitario, tomó un papel activo en el control de los vectores y en la prevención de enfermedades ayudando a subvencionar el programa de vertido sanitario controlado.

Sin embargo, los municipios no seguían estos programas con firmeza. El departamento de servicios de salud de California, al mismo tiempo que otros departamentos progresistas de salud estatal, establecieron normativas estándar para los vertederos controlados municipales, y llevaron cavo campañas agresivas para la eliminación de los vertederos convencionales. Todavía en 1965, después de una revisión completa de las prácticas de la gestión de residuos sólidos en los Estados Unidos, el Congreso concluyo que:

⁶⁶ Tchobanoglous, George *op. cit.*, p. 8

“Métodos ineficaces e incorrectos del vertido de residuos sólidos acaban en paisajes repulsivos, crean peligros graves a la salud pública, incluyendo la contaminación del aire y de los recursos del agua, peligros de accidentes, y el incremento de roedores e insectos, los vectores sanitarios, tienen un efecto adverso en las valoraciones de los terrenos, crean molestias públicas, y de otras formas interfieren en la vida y desarrollo de la comunidad; (...) el fracaso o incapacidad para salvar y reciclar tales materiales económicamente da lugar al desperdicio innecesario y al agotamiento de los recursos naturales”

El Congreso también encontró que la tendencia a la concertación de la población en las zonas metropolitanas y urbanas había presentado a estas comunidades graves problemas financieros y administrativos en la recolección, el transporte y la evacuación de residuos sólidos.⁶⁷

4.1.2 LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL MÉXICO ANTIGUO HASTA NUESTROS DIAS.

Antes de la conquista, el problema de la basura era una preocupación de los nobles y los monarcas. Los datos históricos de que se disponen se remontan a la época del reinado de Moctezuma (1473). Francisco Javier Clavijero afirma que *“en las ciudades no había una sola tienda de comercio, no se podía ni vender ni comprar fuera de los mercados, y por tanto nadie comía en las calles ni tiraba cáscaras ni otros despojos”*.

En la antigua Tenochtitlan el sistema de limpia de la ciudad lo realizaban mas de 1000 personas por lo que, según los cronistas, *“el suelo no ensuciaba el pie desnudo pues los habitantes estaban habituados a no tirar nada en la calle”* lo cual también tenía mucho que ver con la cultura e idiosincrasia de los indígenas precolombinos.

En 1789, Revillagigedo estableció los primeros carros que recogían la basura, pues ya existían tiraderos en este periodo de la colonia española y por eso *“impedían el paso y corrompían el aire en perjuicio de la salud”*. Esta época representa, entonces *“el inicio de un sistema regular de limpia con carros de tracción animal y con tiraderos establecidos fuera de la ciudad”*. Manuel Payno, en su libro *“Los bandidos de Río Frio”*, sitúa estos tiraderos por el rumbo de Santa María, y es ahí en donde se encuentra la

⁶⁷ Tchobanoglous, George *op. cit.*, p. 9 y 10

primera referencia al problema social de los pepenadores y a sus condiciones infrahumanas de trabajo.⁶⁸

Al iniciarse el periodo independiente del país, el Coronel Melchor Musquiz (1824) nombró una comisión para que se reglamentara el sistema de limpia de la ciudad. Como dato curioso que nos señala tal vez el origen de la tradicional “*campana de basura*” que todavía hoy se usa en nuestras ciudades, tenemos el siguiente reglamento:

“...se establece un sistema de limpia con carretones de tracción animal con horario de mañana y noche para la recolección, llevando una campanilla que tocan los carretoneros para que sirva de aviso al vecindario, además, aguardaran el tiempo necesario para que puedan acudir con las basuras y vasos, usaran las paradas y estaciones que según la longitud de las calles sean precisas. Se imponen multas a las personas que arrojen basura, tuestos, piedras y alguna otra cosa, las cuales son de dos pesos por la primera vez, cuatro pesos la segunda, y seis pesos la tercera, además de pagar el daño que causaran”.

A fines del siglo XIX el servicio de limpia en la Ciudad de México se llevaba a cabo con 80 carretones de tracción animal. El sistema estaba dividido en ocho sectores y se erogaban en promedio un total de 50 000 pesos anuales. Se efectuaron estudios para la instalación de un incinerador municipal, pero la comisión encargada del mismo dictaminó que no era conveniente “*debido a las emanaciones que contaminan el aire*”

En el siglo XX, los primeros datos disponibles son de 1929 en que se cuenta ya con 190 carretones de 2.5 metros cúbicos y una pequeña flota de camiones, tractores y remolques. El personal encargado del servicio de limpia estaba formado por 1 500 personas. En 1938, la cantidad de trabajadores ascendió a 2 000 y en ese mismo año se intento instalar la primera planta de industrialización de la basura.

En el año de 1941 se promulgo el primer reglamento de limpia.

A principios de los sesentas se creó la Dirección General de Servicios Urbanos del D.F., de la que depende la oficina de Recolección de Desechos Sólidos. Al final de esta misma década, desapareció la mencionada Dirección general para surgir nuevamente a principios de los ochentas.

⁶⁸ Payno, Manuel. “*Los bandidos de Rio Frio*”, ED. Porrúa, México, 1999, p. 42

De esta Dirección depende en la actualidad la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de los desechos sólidos de la ciudad de México.

A partir de los años cuarenta nos habla Deffis Caso, el D.F. contaba principalmente con dos tiraderos: Santa Cruz Meyehualco y Santa Fé, el primero, en la Delegación Iztapalapa, tuvo una recepción de residuos sólidos de 500 toneladas por día en los primeros años de operación y 6,000 al término de la misma y el segundo, en la delegación de Álvaro Obregón, con una recepción de 2,300 toneladas de residuos diarios.

En 1983 el Departamento del Distrito Federal inició el saneamiento y clausura del tiradero de Santa Cruz Meyehualco, que consistió en espaciar, conformar y cubrir los residuos sólidos con tepetate, así como la perforación de pozos para el venteo del biogás generado por la biodegradación anaeróbica que sufren los residuos acumulados, tal proceso terminó por propiciar que en parte esa zona se convirtiera en habitacional.

Con la clausura de este tiradero se estimuló el desarrollo y creación de otros; como Santa Catarina, San Lorenzo Tezonco, Tlahuac, Milpa Alta, Tlalpan y Bordo Xochiaca. De esta forma se agudizó la problemática para la eliminación de la basura, en la ciudad de México. El inicio de la clausura de estos tiraderos fue a principios de 1985, incluyendo también al de Santa Fé.

En 1984 el D.D.F. seleccionó dos sitios para rellenos sanitarios; uno en "Bordo Poniente" en un lugar de la zona federal del antiguo lago de Texcoco, con una superficie de 233 hectáreas para operar un relleno de hasta 6 000 toneladas al día de desechos sólidos inofensivos. Asimismo se determinó la construcción de celdas de aproximadamente 200 x 200 metros delimitadas por caminos internos de un ancho de 10 metros promedio, sin embargo no puede considerarse estrictamente como relleno sanitario puesto que carece de captadores para lixiviados. Otro relleno se localiza en un sitio denominado "prados de la montaña", cercana al tiradero de Santa Fé, en la Delegación Álvaro Obregón, donde se permite la pepena controlada durante el día para cubrirlos desechos por la noche. En este relleno se reciben 52,300 toneladas diarias con vida útil de tres años para rellenar después otra barranca, la de Tlapizahuaya; luego otra y así sucesivamente.

La producción de desechos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ha cambiado en las últimas cinco décadas, pues mientras que en 1950 cada persona producía 0.37 kilogramos de basura al día, en la actualidad se estima que, en promedio, cada uno de nosotros genera un kilo de residuos, el

tipo de basura también ha ido cambiando ya que anteriormente casi toda la basura era orgánica y compacta, ahora es muy voluminosa y parcialmente no degradable, esto quiere decir que el contenedor de basura que antes estaba repleto de restos de comida, vidrio y cartón, ahora contiene una gran cantidad de plásticos, latas, empaques y todo tipo de "chácharas" de difícil degradación. Aunque todavía se puede observar que el 40% de la basura es orgánica, el 15% es básicamente papel y cartón, el 8% es vidrio, el 5% es plástico, el 6% son fierros, el 5% aluminio, 4% materiales diversos como estufas viejas o muebles inservibles, 4% trapos y ropa vieja, el 3% pañales desechables y el 6% restante corresponde a todo tipo de cosas: loza, madera, artículos de piel, etc.

Cabe destacar que en un estudio de hace 7 años se calculaban 19 621 toneladas diarias de basura en la ciudad de México de las cuales 50% era recuperable sin embargo solo se rescataba entre el 10% y el 23% de los residuos producidos, de estos el 43% se le atribuyen a los residuos de origen domestico o domiciliario es decir aproximadamente 8 000 toneladas, también se estimaba que en el año 2000 se producirían cerca de 25 000 toneladas diarias de las que el 54% se producirían en el D. F. Y el resto en los 27 municipios conurbados del Estado de México.⁶⁹

Para 1996 se calculaban alrededor de 17 000 trabajadores sindicalizados del servicio de limpia del D. F. Que recorrían una extensión aproximada de 17 000 kilómetros contando para ello con 2 136 vehículos recolectores.

También existen cerca de 8 000 personas que viven de la basura: 5 000 voluntarios y alrededor de 3 000 empleados en las plantas de recuperación de materiales y tiraderos a cielo abierto, además de estas 25 000 personas que trabajan diariamente recolectando, separando y vendiendo la basura, hay un número indefinido de pepenadores callejeros, que también viven de este negocio. Sin contar a los trabajadores de mas de 800 empresas que se dedican a la compra-venta de residuos industriales.

De esta manera además del trabajo que genera también representa un gasto anual de aproximadamente dos mil millones de pesos. Esto quiere decir que por un lado, estamos gastando recursos para obtener las materias primas para producir bienes de consumo y por otro también estamos gastando mucho dinero en deshacernos de toda la basura que generamos aun cuando se le

⁶⁹ Leal, Marina. Et. Al. *op. cit.*, (resumén)

pueda utilizar como materia prima de nuevos productos. En pocas palabras, **estamos tirando muchos recursos y dinero a la basura.**

Hasta la fecha no se conocen planes de reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios, aunque no se tienen datos exactos se calcula que se producen alrededor de 200 000 toneladas diarias de residuos sólidos en el país.

En la actualidad, si bien se ha incrementado la infraestructura necesaria para proporcionar un adecuado servicio de limpieza, la incontrolada producción de desperdicios y basura desborda cualquier intento convencional de resolver el problema.⁷⁰

4.2 FUNDAMENTOS LEGALES

La Fundamentación legal ha estado en constante evolución, ya que el Derecho, es una ciencia que se basa en la reacción, es decir que ante los cambios sociales, fenómenos inesperados, tendencias, costumbres, etc., tiene que dar un apoyo o restricción según sea el caso, en el caso de los RSU no ha sido la excepción, motivo por el cual se presenta un capítulo especialmente para el análisis del marco jurídico-normativo, que regula la actividad que nos incumbe.

4.2.1 ANTECEDENTES

Hasta bien entrado el siglo XX, excepto en ciudades importantes, la implantación de un servicio de limpieza de basuras no parecía imprescindible, los residuos domiciliarios eran pocos, de naturaleza casi exclusivamente orgánica, y se retiraban rudimentariamente por operadores económicos marginales. Los recipientes y envases se utilizaban sistemáticamente y salvo los contenedores de los escasos alimentos enlatados, los demás tenían propio mercado.

La generación de residuos se ha venido incrementando como consecuencia del aumento de la producción industrial en todos los países, con independencia de su régimen económico, lo que implica a los de naturaleza peligrosa, sobre los que no existía por cierto un especial cuidado en los antiguos países socialistas, como desvelo la caída del muro de Berlín.

⁷⁰ Aguilar Rivero, Margarita. *Reciclamiento de basura: una opción ambiental comunitaria*. México: Trillas. 1988 (reimp.) 1993. p. 18-20.

En occidente este tipo de residuos fueron en principio tratados con absoluta inconsciencia abandonándose en los lugares menos adecuados, dando lugar a incidentes graves de contaminación, como fue el caso de Love Canal o de los Barriles de Svesso. Con frecuencia se procedía al traslado puro y simple a países menos desarrollados, contando con connivencias de políticos o administradores corruptos. Recientemente ha aparecido en Chile un vertedero que contiene 19 000 toneladas de residuos de plomo, arsénico y cadmio, creado por la empresa sueca BOLINDEN en 1984⁷¹

Todo ello justificó la preocupación de la Unión Europea (UE) que en el quinto programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible se propuso como objetivo la prevención de la generación de residuos, el reciclado y la reutilización, fijándose como meta para el año 2000 la generación al nivel medio de la CE de 1985, 300 kilogramos per cápita, que ningún país debería exceder⁷². Meta está muy difícil de alcanzar por cierto, si como informa la agencia europea del medio ambiente en junio de 1998, a través del documento denominado Dobris + 3, la generación de residuos en 44 países analizados ha ascendido un 11 por 100 entre 1990-1995, totalizando 425 kilos por persona y año.

La comisión admite no obstante que puede que no se cumplan los objetivos marcados para el 2001, dado que la legislación aprobada recientemente solo tendrá efecto practico a partir de 1997⁷³

4.2.2 FUNDAMENTOS

Antes de entrar en el análisis concreto del régimen jurídico que corresponde a las basuras o residuos sólidos urbanos, RSU, conviene reflexionar sobre el genero al que estos pertenecen, pues sostenemos que son residuos los desechos en los que hay un componente volitivo más acusado⁷⁴ y

⁷¹ Martín Mateo, Ramón. *op. cit.*, Pág. 22

⁷² Quinto programa, cuadro 14. Pág. 60 citado por Martín Mateo, Ramón *Nuevo...* Pág. 22

⁷³ Informe de la Comisión sobre la aplicación del Programa Comunitario De Política Y Actuación en materia de Medio Ambiente Y Desarrollo Sostenible, CON (95) 624, Final, Bruselas, 10 de Enero de 1996 citado por Martín Mateo, Ramón *Nuevo...* Pág. 23

⁷⁴ La legislación catalana, aun considerándolos como residuos, les da un tratamiento especial al no estar sometidos al régimen de recolección domiciliaria y cuya entrega por particulares debe admitirse en los denominados <<desecherías>>, expresión esta objetable en castellano por cierto, artículo 46 de la Ley de Cataluña de 28 de julio de 1993.

también los desperdicios en los que predomina como componente objetivo su más problemático aprovechamiento.⁷⁵

En estos momentos la noción ortodoxa de residuo para las naciones de la Unión Europea es la incorporada por la directiva 91/156 que considera como tal a <<cualquiera sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se recogen en el anexo I y del cual su poseedor se desprenda, o del que se tenga la intención o la obligación de desprenderse>>; esta directiva ha completado la definición contenida en la 75/442, que únicamente aludía a las circunstancias del abandono voluntario por su poseedor y a la obligación para este de desprenderse de ciertos materiales en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

Sin embargo debería ser añadida la salvedad <<si no se le permite asumir su tratamiento>> dado que la sustancia en cuestión pierde prácticamente su especificidad como problema colectivo si el titular se ocupa por sí mismo de la eliminación de sus residuos en los propios lugares de producción, o en los establecimientos y empresas que valoricen sus residuos. Así pues el problema mas bien sería que tratamiento se permita hacer con los residuos pues no cualquier forma de deshacerse de ellos es conveniente, ya que se ha observado que en cuanto a las empresas, si se les permite el deshacerse de sus residuos por su propia cuenta, estas optan sin mas por la más económica aunque no la más ecológica.

Se ha visto que en la definición legal de los residuos se incluyen tres elementos, de los cuales al menos habrán de conjugarse simultáneamente al menos dos, es decir, el propietario de un objeto o producto voluntaria, o forzosamente, manifiesta su propósito de desprenderse de él; ahora bien, no siempre con ello se trataría de un residuo, si el material en cuestión no esta considerado legalmente como tal, por ejemplo un piano de cola en buen estado podrá ser donado a una institución publica si esta lo acepta, pero el servicio de limpia no tiene obligación de hacerse cargo de él. Lo mismo podemos decir de un artefacto de guerra, cuya detención por los particulares esta prohibido en la mayoría de los ordenamientos.

Es necesario, pues, analizar el juego y alcance de los componentes de la noción de residuo. Ya que el concepto de residuo que aquí se maneja es intrínsecamente legal, incluyendo componentes que en alguna medida coinciden con la formulación lingüística de esta voz en el diccionario de la Real Academia de las Lengua Española, que considera como tales <<lo que

⁷⁵ Martín Mateo, Ramón. *Op. Cit.* Pág. 23 y subsecuentes.

resulta de la descomposición o destrucción de una cosa; parte o porción que queda de una cosa>>, expresión mas precisa que la contenida en los términos, a veces manejados con un sentido equivalente o análogo, por los legisladores.

Los tres elementos que incluye la definición antes manejada son:

Voluntariedad: el primitivo titular de un bien es el que mejor puede enjuiciar el hecho de que en su totalidad o en parte haya dejado de tener valor económico, manifestando de hecho o de derecho su interés en deshacerse de él.

Una amplia gama de sustancias u objetos no plantean mayores problemas sobre su consideración como residuos por sus poseedores, que son las que habitualmente llenan las bolsas de basuras que van a parar a los contenedores municipales.

Imperatividad: si las disposiciones publicas imponen la obligación de desprenderse de determinados objetos o productos, parecería que estos deberían entrar sin mas en la categoría de los residuos, lo que no es automáticamente así.

Dentro del ámbito de la legislación de residuos, el dato genérico de la imperatividad por si solo resulta escasamente relevante, ya que en principio afecta indiscriminadamente a todos los residuos cuyos poseedores están obligados a remitirlos a un recolector privado o publico o a una empresa que se ocupe de su tratamiento, en caso de que no asuma el mismo estas operaciones si la legislación no le autoriza para ello, pero de este mandato no se deduce sin más cuales sean los residuos.

Discriminación: a la postre serán residuos los que la ley pormenorizadamente califique como tales, incluyéndolos, en al UE, en las categorías comprendidas en el anexo I de la Directiva 91/156.

Esta clasificación deja abiertas numerosas interrogantes. En primer lugar, sus pretensiones de exhaustividad anulan la concreción, ya que la catalogación se inicia con ese grupo correspondiente a los <<residuos de producción o de consumo no especificados a continuación>> y el cierre incorpora <<toda sustancia, materia o producto que no este incluido en las categorías anteriores>>.

Pero además se incluye una categoría verdaderamente sorprendente, la de los <<productos que no son de utilidad o que no tienen utilidad para su poseedor; por ejemplo, artículos desechados por la agricultura, los hogares,

las oficinas, los almacenes, los talleres, etc.>>, un autentico cajón de sastre que remite a los criterios subjetivos que se cuelan así en la relación de materiales objetivamente descritos.

Otro tema que se destaca de lo expuesto es que la identificación de los residuos se centra en torno al valor económico de los productos de los que sus titulares desean desprenderse o deben hacerlo por prescripción legal

Parece por una parte que, la noción genérica de residuo remite a algo que no tiene valor, mientras que, por otra, aparentemente de forma contradictoria, en la política actual de todos los países desarrollados prima el aprovechamiento, lo que asume enérgicamente la UE, con trascendencia imperativa para todas las naciones de su área, propugnando maximizar el reciclado y la reutilización de material.

Aunque los dictados inflexibles de la segunda ley de la termodinámica impiden la recuperación integral del contenido energético de los residuos, lo que previamente habría sucedido también con la transformación de las materias primas que dieron lugar a ellos, es evidente que los residuos deben emplearse como recurso económico potencial y no como algo a destruir, reincorporándolos al ciclo natural de donde proceden.

Como se había mencionado anteriormente en el ámbito de la UE se ha puesto de relieve como las cautelas introducidas para la disposición de residuos parten de la base de que a los titulares lo que les interesa es desembarazarse de ello y pueden intentar hacerlo de una manera que resulte perjudicial para el medio y para la salud de las personas, de aquí las cautelas que es prudente introducir, pero ello no implica que estas técnicas tuteladoras excluyan que determinadas sustancias legítimamente puedan encontrar otra aplicación económica.

4.2.3 LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.

Podemos decir que en México una primera etapa del desarrollo de la legislación ambiental se encuentra comprendida entre 1917 y 1970 en donde se observa una dispersión legislativa y dispersión de esfuerzos institucionales por parte del consejo de salubridad general y las secretarías de estado.

Se dice dispersión de normatividad porque la legislación es sectorial, se tiene una visión higienista del ambiente, por tanto solo se expiden códigos

sanitarios y hasta este momento la legislación ambiental solo es de carácter federal.

Una segunda etapa la podemos identificar entre 1970 y 1982 en donde se dan los primeros intentos por legislar en un sentido más exacto y amplio. Esto debido a la reunión internacional sobre medio ambiente en Estocolmo en 1972; se da la primera ley sobre medio ambiente.

La tercera etapa de 1982-1987 sienta las bases para la integración de la gestión ambiental:

- Expedición de ley federal de protección al ambiente en 1982.
- Creación de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1985.
- Reforma al artículo 25 constitucional en 1983.
- Informe final de la comisión mundial de Medio Ambiente y Desarrollo: "*Nuestro futuro común*" en 1987.
- Una cuarta etapa de 1987 a 1994 en donde se da una integración y consolidación de la legislación ambiental:
 - Reforma al artículo 27 y 73 constitucionales.
 - Expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente LEGEEPA en marzo de 1988 que contiene los artículos 134, 135, 137-141 referentes al manejo de residuos sólidos.
 - Creación de la Secretaria de Desarrollo Social SEDESOL.
 - Expedición de leyes ambientales locales y
 - Celebración de la conferencia de Río.
 - Por otra parte se da una política ambiental integrada en el Plan Nacional de Desarrollo PND con planes sectoriales, programas especiales e instrumentos de política ambiental:
 1. Ordenamiento general del territorio
 2. Impacto ambiental (prevención)
 3. Instrumentos económicos: fiscales, financieros, swaps ecológicos.
 4. Normas oficiales mexicanas NOM's

La quinta etapa de 1995- se continua la integración y consolidación de la legislación ambiental:

- Se integran la mayoría de las atribuciones ambientales en una sola dependencia.
- Creación de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca SEMARNAP y posteriormente SEMARNAT.
- Revisión de la legislación ambiental vigente.
- Aprobación de las modificaciones de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y al código penal en materia de delitos ambientales en octubre de 1996.
- Inclusión en la constitución del derecho a un ambiente saludable.
- Se desarrolla la justicia penal ambiental con el título 25 del Código federal penal en cuanto a delitos ambientales.

De los párrafos anteriores se observa en general un régimen patrimonial: la Rectoría del Estado sobre los recursos fundamentada en el artículo 27 constitucional de donde emanan las leyes de pesca, forestal, de aguas, etc. Y de esto tradicionalmente la justicia ambiental es administrativa es decir solo regula.

Según el artículo 4 constitucional se garantiza pero no se responsabiliza a nadie, dado que no hay las instancias para ello.

En materia civil hay limitaciones dado que las personas afectadas solo pueden reclamar cuando encuentren un nexo de causalidad entre la conducta y el daño lo cual en muchas ocasiones es muy difícil. En este mismo aspecto hay lagunas ya que en caso de que en un delito haya complicidad entre alguna autoridad y terceros no existe contemplación del funcionario corresponsable, solo del autor material.

La visión gubernamental del desarrollo sustentable se expresa en términos de Conservación v. s. Preservación donde la conservación es una técnica de aplicación actual y la preservación es la planeación del aprovechamiento de donde se toma el concepto de conservar aprovechando.

El artículo 27 constitucional establece en su tercer párrafo que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como de regular en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de

apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación. Lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana en consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

La disposición final de los residuos sólidos es una de las fases del servicio de limpia, cuyo fundamento constitucional es el artículo 115, que en su fracción III, inciso c) señala que los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuera necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo dicho servicio. Recordemos que la constitución de 1917 originalmente no contemplaba que los servicios públicos estuvieran a cargo de los municipios; fue la reforma de 1983 la que dispuso que los municipios tendrían a su cargo dichos servicios, entre otros el de limpia.

Hay que agregar que en forma previsor y frente a la realidad de que no todos los municipios pueden asumir por si solos el servicio público de limpia, la misma fracción tercera del artículo 115 constitucional prescribe que cuando así fuera necesario y lo determinen las leyes, los municipios tendrán a su cargo tales servicios públicos, con el concurso de los estados, añadiendo que los municipios de un mismo estado, previo acuerdo con sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la mas eficaz prestación de los servicios públicos que les correspondan.

Entrando en materia concreta de los RSU, conforme a lo que entiende la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA) publicada en el "*Diario oficial de la federación*" el día 28 de enero de 1988. reformada, adicionada y derogada por decreto publicado en el diario oficial de la federación con fecha 13 de diciembre de 1996. se establece ya la competencia de la Federación la regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas. En el artículo 7 de esta ley se establece que le corresponde a los estados la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos. Por su parte, corresponde a los municipios la aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo,

tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.⁷⁶

En cuanto a lo que en la mencionada ley se entiende por residuo, tenemos que es: *“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 genero.”* Posteriormente la propia ley, en el artículo 9°. Donde citan las atribuciones de la SEDUE y la coordinación entre los pepenadores y entidades de la administración pública federal del artículo 8°. y se menciona las que el Distrito Federal ejercerá, dice:

IX Proponer al Ejecutivo Federal la expedición de las disposiciones que regulen las actividades de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, observando las normas técnicas ecológicas aplicables.

X establecer los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos a que hace referencia la fracción anterior.

De la lectura de la definición y de las fracciones IX y X de la propia Ley, es fácil deducir que la LEGEEPA de la SEDUE no propicia el reciclaje de los residuos sólidos o basuras, sino que recomienda la “disposición final” que en términos de esta Ley y del Plan Nacional de Ecología, significa relleno o entierro sanitario. Un plan de utilización productiva de los residuos sólidos domiciliarios, sostiene que gran cantidad de estos son reciclables y esta es la base de la propuesta de un cambio para el desarrollo sustentable en la gestión de los RSU.

En cuanto a la política ecológica la LEGEEPA dice:

Art. 15.- “para la formulación y conducción de la política ecológica y la expedición de normas técnicas y demás instrumentos previstos en esta ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observara los siguientes principios:

⁷⁶ A pesar de que se observa un avance en materia de la asignación de responsabilidades en el ámbito jurídico, también es claro que no se ha hecho hasta aquí una definición de lo que se considera como “altamente riesgoso” para poder diferenciarlo de lo que no lo es. puesto que los residuos que generalmente no son considerados peligrosos en el corto plazo en el largo plazo son de efectos devastadores tanto para la vida humana como para el ambiente, los ecosistemas o la naturaleza en general.

IV. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinaran la calidad de vida de las futuras generaciones.

V. la prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar el desequilibrio ecológico”.

En cuanto a la planeación ecológica:

Art. 18. - El gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, según lo establecido en esta Ley y las demás aplicables.

Estímulos fiscales:

Art. 22. - Se consideran prioritarios, para efectos del otorgamiento de estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Participación social:

Art. 157. - El Gobierno Federal promoverá la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación de la política ecológica, la aplicación de sus instrumentos, en acciones de información y vigilancia, y en general, en las acciones ecológicas que emprenda.

Para el cumplimiento del artículo anterior se tomarán los lineamientos marcados en los artículos:

Art. 158.- para los efectos del artículo anterior, la secretaria:

- I. Convocará, en el ámbito del sistema nacional de planeación democrática, a representantes de las organizaciones obreras, empresariales, de campesinos y productores agropecuarios, de las comunidades, de instituciones educativas, de instituciones privadas no lucrativas y de otros representantes de la sociedad, para que manifiesten su opinión y propuestas;*
- II. Celebrará convenios de concertación con organizaciones obreras para la protección del ambiente en los lugares de trabajo y unidades habitacionales; con organizaciones campesinas y comunidades rurales para el*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas, y para brindarles asesoría ecológica en las actividades relacionadas con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; con organizaciones empresariales, en los casos previstos en esta Ley para la protección del ambiente; con instituciones educativas y académicas, para la realización de estudios e investigaciones en la materia; con organizaciones civiles e instituciones privadas no lucrativas, para emprender acciones ecológicas conjuntas, así como con representaciones sociales y con particulares interesados en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

III. *Promoverá la celebración de convenios con los diversos medios de comunicación masiva para la difusión, información y promoción de acciones ecológica. Para estos efectos se buscará la participación de artistas, intelectuales, científicos y en general de personalidades cuyos conocimientos y ejemplo contribuyan a formar y orientar la opinión pública;*

IV. *Promoverá el establecimiento de reconocimientos a los esfuerzos mas destacados de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, y*

V. *Impulsará el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la preservación y mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el correcto manejo de los desechos. Para ello, la Secretaría podrá, en forma coordinada con los estados y municipios correspondientes, celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales.*

Art. 159.- *la Secretaría propondrá a la Comisión Nacional de Ecología, la participación de representantes de los principales sectores de la sociedad; así como de organizaciones, instituciones y particulares con quienes hubiere celebrado convenios de concertación en los términos de esta ley.*

Sobre la propiedad de la basura: mientras la basura esta en el interior de las casas, depositada en uno o varios recipientes, se tiene la libertad de hacer con ella lo que se desee, siempre y cuando no provoque algún tipo de contaminación; es decir, se puede vender, procesar, industrializar o simplemente guardar.

Cuando la basura sale de casa y es entregada al camión recolector, pasa a ser propiedad de la entidad federativa que se esta haciendo responsable de la limpia, pero es cedida a los pepenadores que, como voluntarios, en el interior del camión inician la separación y clasificación, antes de llegar a una estación de transferencia o aun sitio de disposición final; por esto cuando un pepenador separa los desechos, ya sea en el interior del camión o en los sitios de disposición final, se convierte en el dueño de ellos y lo puede vender a las industrias que los requieren; así, los pepenadores, al aplicar su fuerza de trabajo a la basura, la convierten en algo útil y productivo para ellos y para la sociedad.

Como pudo apreciarse, la legislación en México tiene muchas lagunas, falta integración entre diversos ámbitos y niveles de gobierno, la evolución histórica en nuestro país tanto en materia jurídica como administrativa de los RSU, ha estado rezagada con respecto a otras naciones, no queriendo decir con esto que estas últimas ya estén en la sustentabilidad, sin embargo, sé esta en el camino correcto, que es mucha ventaja, no obstante en México también se han dado avances en materia ecológica, aun cuando no se hayan materializado de inmediato o sus efectos no sean tan obvios.

En lo general podemos decir que si ha habido progreso, pero falta mucho por hacer y se esta agotando el tiempo, lo cual va restando posibilidades de solventar los problemas existentes a la vez que se generan nuevos o se hacen mas grandes los antiguos.

*Dios siempre perdona.
El hombre, a veces.
La naturaleza nunca.*

Proverbio chino.

CONCLUSIONES

La dialéctica entre sociedad e innovación tecnológica, esto es, la relación entre lo sociocultural y la base productiva de la ciudad debe cambiar comenzando por asignar a cada cual sus responsabilidades, es decir, las empresas deben comenzar a hacerse cargo de encontrar nuevos medios y/o métodos de producción de los bienes de consumo en los que involucren el concepto de tecnología limpia.⁷⁷

Para esto se necesita que tanto las mercancías como sus envolturas puedan ser puestas de nuevo en circulación mediante el reciclaje, reuso o reaprovechamiento, esto seguramente no va a lograrse por el "buen ánimo de cooperación" de las empresas, ya que el único lenguaje que conocen es el de la ganancia, por lo cual el gobierno tendrá que presentar un esquema de desarrollo que sea rentable y esto puede lograrse de dos maneras:

Reduciendo costos de producción para poder competir con los productos contaminantes y esto se puede lograr con estímulos de tipo fiscal, facilidades de crédito y otros, para que esto beneficie la inversión en nuevas tecnologías no contaminantes.

De manera inversa gravando con mayores impuestos a los productos contaminantes o sus desechos y residuos y que lo recaudado de esta forma se destine a solventar los gastos que se originan de su gestión en general; para esto un buen cálculo de cuánto se debe cobrar por tales productos lo dará la suma de los gastos de volver a recuperar la materia prima en el caso de los recursos renovables y de eliminar los residuos que generen al ser utilizados.

Mediante estas acciones se estará atacando al problema de dos maneras, por una parte los consumidores preferirán los productos limpios a los contaminantes y por tanto las empresas se encaminarán a buscar alternativas que les permitan seguir compitiendo en estas condiciones, la otra

⁷⁷ El concepto significa que los desechos de la fabricación de un producto sirven de materia prima a un segundo producto, evitando la entrada de RSU al ambiente emulando los sistemas tróficos que rigen la estabilidad de los sistemas naturales.

será que con los recursos obtenidos se empezará a resarcir el gran daño que se le ha ocasionado al ambiente en detrimento del hombre mismo.

La situación anterior no descarta la posibilidad de acciones tendientes a atacar el problema con medidas que afecten directamente al consumidor final, al contrario se debe incluir en el sistema las posibilidades necesarias que motiven a los consumidores. Así las unidades familiares tomaran conciencia de la importancia que tienen como agentes activos en el cambio que se necesita, pues deben cooperar separando los residuos que generen para que no se conviertan en basura, además al hacer sus compras, elegir productos que su envoltura, envase y embalaje sean fáciles de reciclar, reutilizar o que no dañen al ambiente ya que de no hacerlo se harían acreedores a sanciones o al pago del costo por deshacerse de sus desechos; de igual forma que con las empresas también será necesario la imposición de normas, leyes y compensaciones que se analizaran mas adelante, pero si cabe destacar que el aspecto más importante con respecto a la población es el lograr que tome conciencia de la grave situación y que su participación es muy valiosa en el logro de los objetivos deseados por todos.

También se debe definir los ámbitos de acción de cada nivel de gobierno y de ser necesario crear nuevas instituciones o instancias que tengan capacidad de acción donde los gobiernos actuales no tienen, ya que los aspectos geopolíticos bajo el federalismo político y fiscal, fragmentan la acción gubernamental típicamente en áreas metropolitanas, porque las extensiones territoriales de las entidades políticas y económicas rara ves son coincidentes, siendo las entidades Políticas generalmente más pequeñas que las económicas.

Por ejemplo cuando se exportan los productos de desecho ya sean residuos peligrosos o no, se esta excediendo el ámbito de la delimitación política de los territorios, aún cuando exista acuerdo de cooperación, y en este caso las regiones ecológicas son también más extensas al igual que las económicas, por tanto se debe buscar nuevas formas de tratamiento de los conflictos que se generan entre las entidades.

En las normas, clasificaciones, directivas que se han hecho hasta el momento referente no sólo a los residuos sino en toda materia ambiental todavía quedan muchas lagunas; en el caso de los RSU se ha tratado de llegar a la determinación de los residuos partiendo de su clasificación pero esta es una tarea interminable, ya que a cada día se renuevan las tecnologías creando nuevos productos que al terminar en residuos dan lugar a otra clasificación,

sin tomar en consideración que la mezcla entre ellos pueden producir otros y de manera inversa cuando se separan.

Otra forma como se aborda el problema de los residuos es partiendo de su origen y sus características o contenido, es decir que los residuos se consideraran urbanos cuando son generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas o servicios, así como aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades carezcan de peligrosidad, ya que de haberla serán considerados en otro ámbito de acción y son tratados en el ámbito federal, regidos por la legislación industrial, pero la rama industrial no siempre genera residuos tóxicos o peligrosos, por ejemplo las madereras, las herrerías, las panaderías, etc. Son residualmente inocuas.

Esto ha dejado lugar a problemas de competencia, ya que clasificar a los RSU solo por exclusión ha dejado que componentes manejados para las tareas domésticas, ácidos o pilas por ejemplo, queden fuera de la posibilidad de acción federal y estos residuos, si se acumulan, revisten un gran peligro, aún sin considerar su posible mezcla con otras sustancias que los pueden hacer más dañinos o estos a aquellas.

Por lo antes señalado la línea divisoria solo puede ser trazada por el ordenamiento de la gestión de residuos y deberá hacerlo con criterios antidogmáticos y no relativistas, porque efectivamente si una sustancia se considera como residuo no dependerá del tiempo, lugar y volumen, y ello vendrá a la vez condicionado por la evolución científica y tecnológica relacionada con la asimilación de estos parámetros.

Lo anterior, sería válido siempre y cuando se le atienda con la seriedad que requiere el caso, se haga uso de las tecnologías adecuadas de manera eficiente y contando con la participación ciudadana en un marco institucional bien definido, esto lograría crear un macro entorno donde un conjunto específico de relaciones sociales de producción y gestión de los RSU basados en logros instrumentales comunes, compartiendo generalmente una cultura del trabajo y generando un alto nivel de sinergia organizativa daría como resultado un Modo de Desarrollo Sustentable.

RECOMENDACIONES.

Para lograr la sustentabilidad en la gestión de los RSU se deberán incluir los siguientes puntos:

- ✓ Clasificación y separación de los residuos, en orgánicos e inorgánicos, desde su origen en los domicilios.
- ✓ Traslado de los inorgánicos, de las viviendas a los centros de acopio que deberán instalarse en sitios de fácil acceso a la ciudadanía; estos centros serán el eslabón entre las industrias que requieren materia prima para la elaboración de composta y la sociedad que los produce.
- ✓ Recolección y traslado de los productos a estaciones de transferencia ya sea con separación en ruta o en el centro de acopio o estación de transferencia, de donde se enviarán a las plantas de composta o de reciclaje según corresponda.
- ✓ Ya que los costos se reducen considerablemente cuando los RSU son separados en fuente, el gobierno debe tomar medidas que obliguen de alguna forma a los productores a entregar sus residuos separados en subproductos.
- ✓ En cuanto al uso de los envases se debe en tanto sea factible el decidir entre el volver al uso del "retornable" de vidrio o la obligación de reciclar los envases desechables de plástico según convenga a las empresas y las familias.
- ✓ En la legislación se debe dar prioridad, si no prohibir el uso de materiales no reciclables fácilmente para usos masivos.
- ✓ Limitar la variedad de materiales usados, para facilitar el reciclaje.
- ✓ Cualquier propuesta de modernización del sistema de eliminación de la basura plantea necesariamente un cambio en la estructura interna del gremio de los pepenadores y considerarlos como candidatos a trabajos dentro del mismo rubro aunque de una manera más formal.
- ✓ La concesión total del servicio de "eliminación" de desechos a una empresa en particular no es una alternativa viable dado que para las empresas sólo es importante el rendimiento económico y no el social y ecológico por tanto la solución requiere de la participación

de todos los agentes involucrados: empresas, consumidores, organizaciones, gobierno, etc.

Independientemente de que el problema de la gestión de los RSU no puede verse como una operación bursátil, donde todas las inversiones se miden contra los beneficios pecuniarios, es necesario considerar los costos de instalación y de operación de las plantas de reciclaje y composta necesarias.

De la misma manera se hace necesario el cambio en el ámbito jurídico en el cual se debe reglamentar el uso de la tecnología, el consumo de productos y el desecho de los RSU que se generan durante este proceso, para esto se tendrán que vaciar las lagunas que aun contienen las diversas leyes y ser más estricto en la vigilancia y el castigo al incumplimiento de las normas ya establecidas.

El gobierno federal, por su parte debe cambiar de modelo económico para adecuarse al nuevo paradigma de Desarrollo Sustentable, no solo en el discurso, sin en la acción, lo cual exige nuevas formas de afrontar el cambio, implementando acciones concretas, políticas viables y acuerdos entre los diferentes sectores asumiendo un papel protagónico que materialice las propuestas que mejor se adapten a las diferentes necesidades y circunstancias.

Como parte de las medidas que deben adoptarse en el plano internacional para proteger y mejorar el ambiente deben tenerse plenamente contemplados los desequilibrios que existen actualmente en las modalidades mundiales de consumo y producción.

BIBLIOGRAFIA.

- Aguilar Rivero, Margarita. *Reciclamiento de basura: Una opción ambiental comunitaria* México Ed. Trillas 1999.
- Álvarez Lona, Ana Lilia *El servicio de limpia en la ciudad de México* México Gobierno del D.F. 1999.
- Azqueta Oyarzun, Diego. *Valoración económica de la calidad ambiental.* Madrid, Mc Graw Hill, 1994.
- Bernache Pérez, Gerardo... Et al. *Basura y metrópoli: Gestión social y pública de los residuos sólidos municipales.* México Colegio de Jalisco.1998
- Bertalanffy, L. Von: *Teoría General De Los Sistemas.* México, FCE. 2000
- Blender, Alberto y Lichtinger, Víctor Compiladores. *La diplomacia ambiental, México y la conferencia de las naciones unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.* Edita SRE Y FCE. México 1994.
- Bravo Anguiano, Ricardo *Metodología de la investigación Económica* México ED. Alhambra. 1994
- Castells, Manuel. *La Ciudad Informacional: Tecnología de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional.* Madrid, Alianza. 1995
- Ciriacy-Wantrup, Siegfried V. *Economía de los recursos naturales: un enfoque institucional* Madrid Fundación Argentaria Ed Visor 1995
- De Ory, Carlos Edmundo *Basuras: 1945-1973.* Madrid Ed. Juear 1975
- Deffis Caso, Armando (compilador) *La basura es la solución.* México D.F. 1994
- Del Val, Alfonso *El libro del reciclaje: Manual para la recuperación y aprovechamiento de las basuras.* Barcelona Ed. Oasis S. L. 1993.
- *Estadísticas De Inversión Sobre Residuos Sólidos Municipales* En Los Principales Centros Urbanos México; INE 1995.
- Gardner, Gary. *Reciclar los residuos orgánicos: De los contaminantes urbanos al recurso agrícola.* Bilbao Ed. Bakeas 1999.
- Glynn Henry, J y W Heineke, Gary *Ingeniería ambiental.* México Prentice Hall 1999

- Gómez Orea, Domingo *Evaluación del impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental* Coedita Ediciones Mundi-prensa y Ed. Agrícola Española España 1999
- Gutiérrez Roa, Jesús et al. *Glosario de recursos naturales: Agua, suelo y vegetación*. México Limusa 1983.
- Harlow, Rosie y Morgan, Sally *Basura y reciclaje*. España Ed. Everest 1998.
- Hernández Fernández, Claudia y González Martínez, Simón. *Reducción y reciclaje de residuos sólidos municipales*. México Programa universitario de medio ambiente Ed. UNAM 1997
- J. Nebel, Bernard y T. Wright, Richard *Ciencias ambientales: Ecología y desarrollo sostenible, 6a Ed.* México Prentice Hall 1999.
- Jacobs, Michael *La economía verde: Medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*. Barcelona Ed. Icaria 1996
- Johansen Bertoglio, Oscar. *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. México, Limusa 1994 novena reimposición.
- Juanes, Jorge. *Historia y naturaleza en Marx y el marxismo*. México 1980. Edita universidad Autónoma de Sinaloa
- Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. Ed. FCE. México 1995.
- Labastida Azemar, Francisco. *Evaluación de residuos domésticos*. Barcelona Ed. Blume 1970.
- Leal, Marina; et al *Temas Ambientales Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Edita UNAM Programa Universitario de Medio Ambiente. México (sin fecha) 1995 aprox.
- Leff, Enrique *Ecología y capital: Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*. México Ed. UNAM 1986.
- Leroy, Jean Bernard *Los desechos y su tratamiento: Los desechos sólidos, industriales y domiciliarios*. México FCE 1987.
- López Garrido, Jaime et al. *Basura urbana: recogida, eliminación y reciclaje*. Barcelona Ed. Técnicos asociados 1975.
- Marx, Karl *Contribución A La Crítica De La Economía Política* México, Ediciones de cultura popular, S.A.. Sexta ED. 1976

- Martín Mateo, Ramón, *Nuevo ordenamiento de la basura* ED. Trivium. Madrid, 1998. Pág. 19.
- Naredo, José Manuel *Hacia una ciencia de los recursos naturales*. Madrid S. XXI 1993.
- Nogaro, Bertrand *El método de la economía política* México Ed. América 1943.
- Payno, Manuel. "*Los bandidos de Río Frío*", ED. Porrúa, México, 1999
- Pearce, David William *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Madrid Ed. Colegio de Economistas de Madrid Y Celeste 1995.
- Pearce, David William *El mundo sin fin*. Washington D.C. Ed. Banco Mundial 1994.
- Peinado Lorca, Manuel (editor) *Avances en evaluación de impacto ambiental y ecoauditoria*. España Ed. Trotta 1997.
- Pradilla Cobos, Emilio. *Contribución a la crítica de la teoría urbana*. México. UAM Xochimilco. 1984.
- Ramsay, W. Y Anderson, C. *Tecnología del ambiente y su economía*. México D.F. Ed. Pax-México 1974.
- Randall, Alan *Economía de los recursos naturales y política ambiental*. México Ed. Limusa 1985.
- Seoanez Calvo, Mariano. *Contaminación del Suelo: Estudios, Tratamiento y Gestión*. Ediciones Mundiprensa 1998 Madrid
- Singer, Paúl *Economía política de la urbanización*. México S. XXI 1975.
- Tchobanoglous, George *Gestión integral de residuos sólidos* Madrid Mc. Graw Hill, 1994.
- Topalov, Christian *La urbanización capitalista. Algunos elementos para su análisis*. México Ed. Edicol 1979.
- Trejo Vázquez, Rodolfo. *Procesamiento de la basura urbana*. México, editorial Trillas 1994

-
- Banco Mundial *Planteamientos alternos para el control de la contaminación y el manejo de desechos instrumentos regulatorios y económicos*. Washington D. C. Banco Mundial 1992
 - Estudios y Proyectos *Los desperdicios urbanos: Análisis de las aplicaciones actuales, aplicación al problema del D.F.* Gobierno del D.F. México Estudios y Proyectos 1955.
 - FAO REUNION TALLER *El reciclaje de materias orgánicas en la agricultura de América Latina*. Roma FAO 1983.
 - GEMANTEC. S.A. (GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y TECNOLOGIA) *Actuaciones en infraestructuras para la gestión de Residuos Sólidos Urbanos*. Edita Centro de Publicaciones Secretaria General Técnica Ministerio de Medio Ambiente. España 1996.
 - INE *Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas*. México INE- SEMARNAP 1996.
 - INEGI *Sistema de cuantas económicas y ecológicas de México*, 1993-1997. México INEGI 1999.
 - Microsoft® Encarta 2001. *Enciclopedia®* © 1993-2000 Microsoft Corporation.
 - Subsecretaría de ecología 1984-1999. *Curso sobre manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales*. México Dirección General de la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental 1999.

ANEXOS

FIGURA 1: CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS O EMISIONES AL AMBIENTE

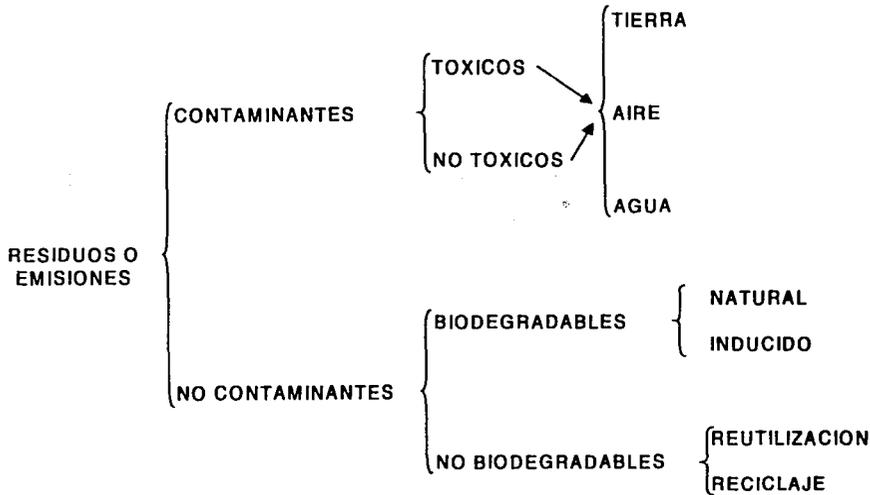
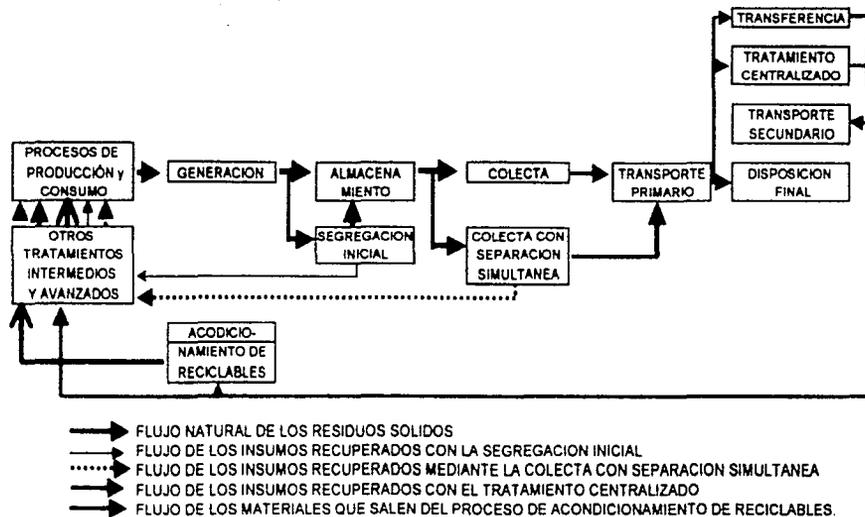
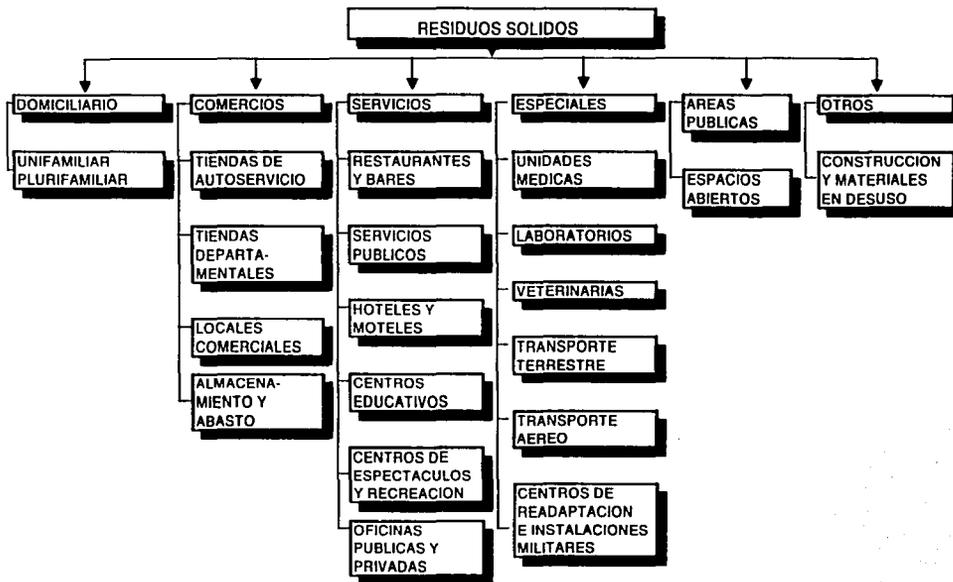


FIGURA 2: CICLO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 3: CLASIFICACION DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SOLIDOS



TOMADO DE: ESTACIONES DE TRANSFERENCIA... P.31

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN