

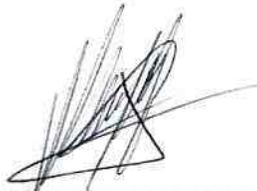
PRESENTACIÓN

El profesor Jesús Lechuga Montenegro en coautoría con Sergio Vargas Hernández en el presente Reporte de Investigación “Reutilización y revalorización de los residuos sólidos urbanos en México”, estudian el vínculo entre los procesos de producción en una economía y la naturaleza; observan cómo una población más numerosa con patrones de consumo más demandantes genera problemas ambientales, como la contaminación del aire y la generación de residuos tanto urbanos como industriales; analizan estadísticamente el impacto de contaminantes como los residuos sólidos urbanos en México con respecto a otros países, así como su composición y disposición final; y, estudian algunos beneficios económicos, sociales y ambientales del reciclaje, tomando como ejemplo el caso de la cementera CEMEX y su uso de residuos sólidos para calentar sus hornos.

El Reporte consta de 3 capítulos; en el primero, se habla sobre el crecimiento y la naturaleza desde un enfoque marxista; en el segundo, se hace un análisis de la metodología sobre la generación de residuos sólidos urbanos en México 2000-2010; en el tercero, se presentan los resultados del análisis de los residuos sólidos urbanos en México 2000-2010; y, por último se presentan las conclusiones.

Este trabajo fue desarrollado durante 2013 y es resultado de investigación del Proyecto No. 652 “La financiarización de la economía mexicana 1980-1995”.

Atentamente



DRA. MA. BEATRIZ GARCÍA CASTRO
Jefa del Departamento de Economía

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

“Reutilización y revalorización de los residuos sólidos urbanos en México”

Elaborado por:

Dr. Jesús Lechuga Montenegro
Lic. Sergio Vargas Hernández

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA,
UNIDAD AZCAPOTZALCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y
HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

Diciembre, 2013

EL RECICLAJE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y ECONOMÍA ECOLOGICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Jesús Lechuga Montenegro¹

Sergio Vargas Hernández²

ABSTRACT

Se estudiará el existente vínculo entre los procesos de producción en una economía y la naturaleza; además se observara cómo una población más numerosa con patrones de consumo más demandantes va a generar problemas ambientales, como la contaminación del aire y la generación de residuos tanto urbanos como industriales. También se analizará estadísticamente el impacto de contaminantes como los residuos sólidos urbanos en México con respecto a otros países, así como su composición y disposición final (incineración, rellenos sanitarios, y reciclaje). Por último se darán algunas recomendaciones sustentables para el manejo de los Residuos Sólidos.

Palabras clave: contaminación, residuos sólidos, rellenos sanitarios, reciclaje.

Clasificación JEL: Q01, Q53, Q57

INTRODUCCIÓN

En términos teóricos el sistema económico actual ha dado poca importancia al análisis de los recursos naturales, dado que son consideradas variables exógenas que no modifican los sistemas de producción de una economía. Sin embargo esto es erróneo ya que en un sistema de producción es donde se

¹ Profesor investigador del Departamento de Economía. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. jlmo@correo.azc.uam.mx.

² Licenciado en Economía, Departamento de Economía. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Serlogan_85@hotmail.com

transforma la materia y energía obtenidas del ambiente natural y, por ejemplo, en un relleno sanitario los desechos que se generan son también procesados por la naturaleza, haciéndola parte importante en este proceso. Por la tanto la naturaleza es un factor importante que se tiene que tomar en cuenta en los sistemas económicos tanto por la generación de materias primas, como por el procesamiento de desechos generados por la industria.

En México, como en otros países, el proceso de industrialización que se intensificó a partir de la segunda mitad del siglo pasado derivó en una mayor demanda de materias primas para satisfacer el creciente consumo de bienes y servicios de una población cada vez más numerosa y con patrones de consumo cada vez más complejos. Como consecuencia, se agravaron los problemas ambientales como la contaminación del aire y la generación de residuos tanto urbanos como industriales. Los últimos se acompañaron, inevitablemente de una disposición inadecuada a lo largo del territorio, lo que afectó y continúa impactando directa o indirectamente la salud de la población y de los ecosistemas naturales.³

De acuerdo con análisis realizados en la OCDE (2011), hay una relación positiva entre el aumento en el Producto Interno Bruto (PIB) y en la capacidad de gasto de la población, y el incremento en el volumen de generación de los residuos sólidos. Es de esperarse que las diversas entidades del país que difieren entre sí en cuanto a los dos primeros parámetros también se distingan por la cantidad y composición de los residuos que generan por habitante y derivados de sus actividades productivas. Estas diferencias se reflejan asimismo en la infraestructura y capacidades de manejo de los residuos sólidos de una entidad a otra; y así como existen entidades en México cuyo Índice de Desarrollo Humano (IDH) es comparable al de países industrializados y otras en las que este índice es similar al de países con gran retraso en su desarrollo, lo mismo ocurre en cuanto a sus fortalezas o debilidades en materia de gestión integral de los residuos.

³Por ejemplo, el relleno sanitario se recicla como composta o se convierte en tierra cultivable; los residuos sólidos como el PET se reciclan para utilizarlos como materia prima; en cambio la incineración de materiales sólidos como telas, plásticos y papel no es adecuada por la polución que genera.

El crecimiento de la población de 13.6 a 110 millones de habitantes de 1900 a 2010, a su vez ha planteado retos considerables para los servicios urbanos que difícilmente pueden crecer a la misma velocidad que la demanda. Por su parte, el hecho de que México haya firmado más de 20 tratados comerciales que lo han insertado de lleno en la globalización económica, ha tenido repercusiones significativas en cuanto al volumen y características de los residuos sólidos generados, en la medida que ello ha favorecido el ingreso al país de productos de consumo, envases y embalajes elaborados con materiales novedosos, no necesariamente biodegradables, y que ejercen presión considerables sobre los servicios de limpia y plantean problemas para su disposición final ambientalmente adecuada. A ello se agrega el hecho de que diversos países con los que se han suscrito acuerdos comerciales, como los de la Unión Europea o Japón, han introducido la responsabilidad del productor respecto de sus productos al final de su vida útil y establecido esquemas para que éstos sean retornados por los consumidores a dicho productor para su reciclado. Esto implica que las industrias exportadoras en México deban cumplir con las obligaciones citadas respecto de la responsabilidad sobre sus productos al exportarlos, como también demanda que se establezcan esquemas similares en el país.

1. EL CRECIMIENTO Y LA NATURALEZA DESDE UN ENFOQUE MARXISTA

El crecimiento es uno de los temas más importantes para la ciencia económica ya que muestra el grado de bienestar material de una sociedad. Pero también puede mostrar el grado de contaminación y deterioro ambiental de un país o una región, ya que al aumentar la demanda de bienes y servicios, el proceso de producción será más dinámico y requerirá de un volumen mayor de materias primas, provocando así un mayor agotamiento de los recursos naturales no renovables.

En su análisis de la producción, Marx parte de la idea particular de que ésta se corresponde con una determinada fase del desarrollo social, por lo cual el concepto de producción se concibe como un hecho determinado por un contexto

histórico y social específico. En todas las épocas hay procesos (relaciones) técnicas de producción comunes en todas las sociedades; pero las relaciones sociales de producción son particulares a una época determinada.

1.1. La inclusión de la naturaleza en el proceso de producción, con base a las leyes de la termodinámica.

En este análisis del proceso de producción capitalista, desde el enfoque clásico marxista, se presenta sólo un flujo y reflujo de cosas, por una parte se da el flujo monetaria, que es el pago por conceptos de salarios, y por otra se presenta el flujo real, o sea la disposición de la fuerza de trabajo del obrero por parte del capitalista⁴. El papel que juega la naturaleza queda excluido⁵, sólo se integra cuando Marx menciona que hay una relación entre el hombre y la naturaleza cuando el primero satisface sus necesidades primordiales y lo hace de manera social tomando de la segunda las materias primas. Es decir que, este enfoque no le da a la naturaleza el grado de importancia que desempeña en el proceso económico y en la formación de valor. Entonces para poder integrar a la naturaleza en este análisis, se requiere considerar a la producción como un proceso que genera riqueza, pero también como un proceso que ha contribuido en el agotamiento de materia y energía. Para lograr esto hay que considerar al proceso económico como un todo, tomando en cuenta el flujo de materia y energía,

Desde un punto de vista físico, se pueden tomar dos leyes de la termodinámica (conservación de la energía y la entropía), que ayuden a demostrar la dependencia que tiene la producción material con respecto a la naturaleza.

⁴ La teoría económica neoclásica también presentan un diagrama circular entre producción y consumo, donde la naturaleza (recursos naturales) no tiene influencia alguna sobre el proceso económico, donde el sistema económico, es un sistema cerrado.

⁵ “toda historia económica prueba indiscutiblemente que la naturaleza desempeña un papel preponderante en el proceso económico y en la formación del valor económico” (Georgescu-Roegen, 1971: 61-2).

1.2. El proceso de producción y la ley de la entropía

En el proceso de producción el hombre solo crea utilidad o valores de uso, es decir que lo que entra en el proceso económico son recursos naturales valiosos y lo que salen son residuos sin valor alguno. En términos de la termodinámica, la materia y energía entra al proceso económico en un estado de baja entropía y sale de este en un estado de alta entropía. Es decir en el proceso de producción se da una transformación de materia y energía en valores de uso.

Entendiendo a la entropía como una medida de energía no disponible en un sistema termodinámico cerrado, y también tomando en cuenta que la energía existe en dos estados cualitativos: energía disponible o libre y la ligada⁶, el hombre domina por completo a la primera, pero la segunda no puede ser usada de ninguna manera. La ley de la entropía establece que la cantidad de energía ligada de un sistema cerrado aumenta continuamente o dicho de otra forma, el orden de un sistema (baja entropía) se transforma constantemente en desorden (alta entropía). En el proceso económico se van a transformar recursos naturales con baja entropía en residuos con una alta entropía. Por lo tanto se puede decir que el sistema de producción capitalista se centra en la baja entropía del medio ambiente, la cual es un recurso finito. Con el constante aumento de la producción y el consumo de las materias primas, se tiene que extraer baja entropía del medio ambiente.

Por lo tanto el uso de los recursos naturales de baja entropía en el proceso de producción se transforma en energía, ya que continuamente se absorbe y se repele. Pero esto genera consecuencias, ya que al emplearse estos recursos y convertirse en alta entropía o desechos, en el corto plazo no pueden reutilizarse en beneficio de la sociedad sino en el largo plazo

⁶La energía libre implica alguna estructura ordenada que se puede comparar con la de una tienda en la cual toda la carne se encuentra en un mostrador, las verduras, en otra, etc. La energía ligada es la energía disipada en desorden, como el estado en el que quedaría la misma tienda después de ser azotada por un ciclón. Por esto la entropía se define como una medida de desorden” .

Dicho de otra forma, la generación de alta entropía trae como resultado la generación de contaminación y desperdicios al medio ambiente y, para el hombre, la dificultad de volver a disponer de la misma energía que se presenta como materias primas. Entonces como la materia y la energía son degradados es imposible regresarlo a su estado inicial, se puede lograr regresarlo mediante un aumento de la entropía en otro lugar.⁷

Ahora bien, hasta aquí se han planteado elementos teóricos del enfoque marxista clásico que explican el crecimiento económico y el desarrollo del sistema de producción capitalista, así como de leyes de la termodinámica que incluyen a la naturaleza en el proceso económico.

1.3. La economía ecológica, una ciencia multidisciplinaria

En la actualidad existe una ciencia que es multidisciplinaria, y que conjuga tanto a la teoría económica marxista y convencional, como a las leyes de la física como la termodinámica, para poder incluir a la naturaleza en el sistema económico actual. La economía ecológica estudia el impacto ecológico incluyendo a la teoría de la utilidad y de la producción, para poder reconocer en caso de la primera la complejidad y el contexto social del bienestar humano y en el caso de la segunda contabilizar las restricciones que impone el medio ambiente en la producción. Esta ciencia insiste en la relación entre el sistema natural y el sistema económico, ve a la tierra como un sistema abierto a la entrada de energía solar y a la economía como un sistema abierto, receptor de materia y energía y al mismo tiempo generador de calor disipado y residuos materiales que a través del reciclaje puede volver a aprovecharse parcialmente. Uno de los objetivos de esta ciencia es demostrar que los ritmos de generación de residuos son incompatibles con la capacidad de asimilación de la naturaleza.

Para esta ciencia los seres vivos y las sociedades humanas han sido sociedades de sistemas abiertos que reciben inputs de la atmósfera, la tierra, el

⁷ Se puede volver a utilizar los residuos, siempre y cuando se les aplique una cantidad de baja entropía adicional para que vuelvan al proceso de producción. Por esta razón se dice que no existe un reciclaje gratis.

agua y al mismo tiempo arrojan residuos a la reserva de la tierra, por esto supone que para el futuro, debido a la degradación ambiental, la tierra se toma como un sistema cerrado donde todos los recursos son limitados y por lo tanto deben conservarse.

CAPITULO 2

ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, MÉXICO 2000-2010.

Desde el punto teórico conceptual para el diseño de esta metodología se debe conocer de manera adecuada las bases sobre las cuales se sostiene la información estadística, es decir, hay que conocer las bases institucionales y las jurídicas. Para este análisis se tomaron como marco de estudio la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en todos los estados y un total nacional. El estudio está enfocado a determinar el nivel de generación de cada uno de los estados divididos por regiones y entidades, así como identificar el tipo de residuo que se genera mas en cada región y nacionalmente. Se procedió a diseñar una serie de ecuaciones con las bases de datos que proporcionan distintas instituciones públicas, de tal manera que se lograra comprobar los objetivos planteados en esta investigación. En términos generales, se procedió de un entendimiento general a partir de la participación económica de cada uno de los materiales de referencia, hacia una comprensión detallada de los materiales y sus implicaciones en cuanto a política ambiental. Este último elemento se incorpora en el análisis por medio de una revisión de las implicaciones en cuanto a generación de residuos y consumo de energía de cada una de las entidades referidas.

2.1. Estructura Institucional del ambiente en México

La base institucional sobre la que se sustenta el cuidado ambiental y su legislación en México está dada a partir de un marco coordinado por la actual Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que a su vez regula a: La Comisión Nacional del Agua (CNA), El Instituto Nacional de Ecología

(INE), La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), como eje administrativo del sector. A ello se suma el marco jurídico que tiene como base la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA) aprobada en 1988 y reformada en 1996 con cinco reglamentos en materia de impacto ambiental, residuos peligrosos, control de la contaminación atmosférica y alrededor de 60 normas oficiales vigentes para la regulación de la industria.

Actualmente la SEMARNAT tiene como fin fundamental crear políticas públicas con el principio de sustentabilidad, así mismo tiene como asuntos de seguridad nacional los temas de agua y seguridad forestal, el manejo de los residuos también se ha convertido en asuntos importantes.

La PROFEPA y el INE son los organismos más importantes en la gestión ambiental. La Procuraduría Federal de Protección Ambiental, creada en julio de 1992, tiene como función vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental y sancionar las acciones que alteren el equilibrio ecológico y dañen la salud de la sociedad, todo ello a través de la inspección de los aspectos que son de jurisdicción federal dentro de las empresas, la promoción y realización de auditorías ambientales y el fomento a la participación social, es decir, se encarga de impartir justicia ambiental y a su vez es un canal de denuncia ciudadana ante las actividades que ponen en riesgo la supervivencia de la flora, la fauna, los recursos naturales, y los ecosistemas del país.

Esta institución hace hincapié en que por medio de la procuración de justicia se frene el “deterioro del medio ambiente, los ecosistemas y los recursos naturales, y que se sienten las bases para un proceso de restauración y recuperación ecológica, que promueva el desarrollo económico y social con criterios de sustentabilidad.”

Tanto el INE como la PROFEPA se encuentran en estrecha relación porque mientras el INE tiene funciones administrativas y normativas derivadas de la política ambiental, la PROFEPA se encarga de verificar y vigilar el cumplimiento

de las normas y resoluciones obligatorias originadas en el INE, en la SEMARNAT y en la CNA⁸.

2.2. Metodología de los instrumentos estadísticos utilizados

Para esta investigación se utilizaron materiales que se fueron seleccionando de acuerdo a su temporalidad, a su confiabilidad y relevancia. En este sentido, el objetivo de la metodología a utilizar fue por un lado, identificar información de un lapso de tiempo específico, en este caso del 2000 al 2010. Por otro, usar tal información, veraz, para elaborar análisis estadístico y gráfico. A continuación se describen en detalle los elementos de información utilizados y los criterios de análisis.

Primeramente, se realizó una revisión temática para conocer y entender mejor los términos acerca de los residuos y su inherente relación con los procesos de producción y con el consumo de los agentes económicos. Después esto permitió identificar los diferentes tipos de residuos de acuerdo con su origen.

Esta investigación llevó a realizar un indicador que sirviera como herramienta para hacer una comparación entre el grado de generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por persona en México con respecto a otros países. Para esto es necesario realizar el siguiente procedimiento. Dado que contamos con datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en cuanto a la generación del el volumen de RSU y adicionalmente del dato del tamaño de la población de algunos países que integran esta organización, se pudo construir el siguiente indicador:

$$RSU_{PC} = \frac{RSU}{N} \quad (1)$$

⁸ En el año 2002, se da una reestructuración de las instituciones del sector ambiental que concentran toda la actividad relacionada con la gestión en la secretaría, la cual ha impulsado en los últimos años un programa de descentralización de las funciones hacia los gobiernos de los estados.

Donde:

- **RSU p c**: Volumen en kilogramos de residuos generados por persona en un día.
- **RSU** : Total de toneladas generadas en un día.
- **N** : Número de habitantes de en un país determinado

Este indicador tiene la utilidad de identificar qué país de la OCDE ha generado un volumen mayor de RSU por persona y con esto poder hacer una clasificación de países por nivel de ingreso per cápita, ya que una persona que percibe mayores ingresos generara más RSU.

Es decir que cuando aumenta el consumo privado de las familias, el volumen de RSU tiende a aumentar, pero no sólo este factor hace aumentar los volúmenes residuales, como lo muestra la siguiente relación funcional hay otros factores importantes:

$$\Delta RSU_{p c} = f(\Delta U, \Delta I, \Delta T, \Delta CFP) \quad (2)$$

Donde:

- $\Delta RSU_{p c}$: incremento en kilogramos de residuos generados por persona en un día.

Y están en función de:

- ΔU : incremento urbano o aumento demográfico.
- ΔI : incremento industrial en una región determinada.
- ΔT : incremento tecnológico en un país.
- ΔCFP : incremento en el consumo final privado.

Esta relación funcional nos indica claramente que el incremento del volumen de RSU, empieza con el aumento de la población en un país o región e inherentemente aumenta la demanda de bienes y servicios para satisfacer las

necesidades básicas de las personas, después tiende a aumentar el número de industrias que puedan satisfacer tal demanda y esto lo harán basándose en un desarrollo tecnológico que les permita aumentar la productividad y el grado de plus valor, esto se volverá un ciclo, donde, como ya se vio en el primer capítulo, la naturaleza será la más afectada ya que percibe un mayor volumen de desperdicios de los que puede procesar. Para ejemplificar lo que se explico anteriormente se creó para el caso de México una relación entre el consumo final privado⁹, que fue calculado por Banxico, y la generación de RSU en toneladas al año.

Posteriormente, con el objeto de conocer el grado de RSU per cápita que se producen en actividad productiva en las industrias y hogares nacionalmente, realizamos un análisis de la generación de residuos per cápita por regiones: norte, sur, centro, frontera norte y Distrito Federal, esto para probar que las personas generan un volumen diferente en cada región gracias a la distribución de ingreso y factores culturales. Las regiones fueron divididas de acuerdo con el criterio de la Secretaria del Desarrollo Social (SEDESOL).

Dado el análisis anterior se definió una relación más desagregada entre algunos estados y su contribución al PIB, esto para estudiar cuál es la relación que guardan con la generación de RSU. Tal análisis nos facilitara desagregar ahora las regiones, en entidades, Metropolitanas, medias, pequeñas, semiurbanas, para así comprobar si las entidades con un mayor desarrollo económico son las que generan un volumen mayor de RSU, para ejemplificar esto se construyó un índice simple que muestra la participación porcentual en la generación de residuos de acuerdo con el tamaño de la localidad:

$$\%RSU_{LOC} = \frac{RSU_{LOC}}{RSU_T} \quad (3)$$

⁹ Valor total de las compras en bienes y servicios de consumo, individuales y colectivos, realizados por los hogares residentes, las instituciones sin fines de lucro residentes y el gobierno federal.

Donde:

- $\%RSU_{LOC}$: porcentaje de RSU por localidad
- RSU_{LOC} : RSU por localidad
- RSU_T : total de RSU

Por último se examina todo lo relacionado con la composición, recolección y reciclaje de los RSU, con el objeto de terminar analizando la generación actual de residuos plásticos en el Distrito Federal y la utilización de estos por grandes industrias. Dado lo anterior, es deseable primero indicar que los RSU se dividen de acuerdo a su composición material: desperdicios orgánicos, papel cartón, plástico, aluminio, metal ferrosos y textiles. Para calcular el grado porcentual de cada uno de estos residuos, sólo se divide el volumen de cada uno entre el total generado en un espacio y tiempo determinado.

También se estudia la recolección y el manejo de los RSU de acuerdo a lo establecido en la norma NMX-AA-61-1985¹⁰, los residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios¹¹ y de tierra controlados¹² se miden con base en el pesado diario de todos los vehículos municipales y particulares que ingresan al sitio. La disposición a cielo abierto se calcula por la diferencia entre la cantidad de residuos generados menos los residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios y de tierra controlados. El indicado que se elaboró en este trabajo sirvió para reportar el porcentaje de residuos dispuestos en los diferentes sitios con respecto al total generado:

$$RE_{SAN} = RSU_{TOTAL} - RE_{NC} - RE_{TIERRA} \quad (4)$$

¹⁰ Para mas información véase: www.semarnat.gob.mx/normasambientales

¹¹ Relleno sanitario: obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar, a través de la compactación e infraestructura adicionales, los impactos ambientales

¹² Sitio controlado: sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación,

Donde:

- RE_{SAN} : Rellenos sanitarios
- RSU_{TOTAL} : Residuos Sólidos Urbanos
- RE_{NC} : Rellenos no controlados
- RE_{TIERRA} : Rellenos de tierra

Se van a destacar sólo dos métodos de recolección: rellenos sanitarios y sitios no controlados¹³, para poder observar el crecimiento de la infraestructura de los primeros y por ende la disminución de los segundos, lo cual se hace con el número de rellenos sanitarios proveniente de registros administrativos de SEDESOL.

Para finalizar se observa la cantidad de RSU reciclados según su tipo a partir de la segregación de los residuos recolectados. La fuente de los datos del indicador realiza estimaciones de la cantidad de residuos reciclados a partir de los residuos generados. Se estima que los camiones recolectores separan del 2.5 al 3.3% de materiales reciclables, el resto de los residuos recolectados se separa en rellenos sanitarios a través de la pepena y se obtiene entre el 6 y 8%, por lo que en total se recicla entre el 8 y 11%. Lo anterior se basa en estimaciones de SEDESOL. Debido a que el volumen de residuos reciclados es un porcentaje fijo de la generación total, la tendencia de este indicador es un reflejo de la tendencia del indicador de generación de residuos.

2.3. Políticas económicas actuales enfocadas a los RSU

La presencia de daños ambientales a terceros generado por la acción de uno o varios particulares, lo que para la corriente convencional se denomina externalidades, ha dado origen a ciertas medidas que buscan corregir las fallas del mercado y ofrecer soluciones de corto y mediano plazo en cuanto al problema de la generación de residuos. Algunos países industrializados han desarrollado

¹³ Volumen de residuos sólidos urbanos que no llegan a rellenos sanitarios o a sitios controlados.

políticas ambientales que incorporan en su estrategia de uso de varios instrumentos económicos dirigidos tanto al productor como al consumidor para poder evitar el desequilibrio ecológico. Los instrumentos económicos hasta ahora utilizados se rigen bajo el principio de que “el que contamina paga” y apunta a modificar el comportamiento de los agentes emisores mediante la creación de incentivos para cada fuente contaminante, la creación de ese tipo de consideraciones se ha ido incorporando a países desarrollados, incluso desde los años setentas¹⁴.

En algunas entidades de México los instrumentos económicos orientados al manejo de los RSU no son tan eficientes, ya que sólo se enfocan en la regulación básica sobre la basura siendo las autoridades de limpieza las encargadas de la prestación de los servicios, recolección de basura y de la aplicación de la regulación correspondiente. Instituciones como la SEMARNAT se proponen atender los problemas que enfrenta el manejo integral de los residuos mediante el fomento de instrumentos para el mejoramiento del desempeño ambiental de las actividades productivas, el aumento de la eficiencia de los procesos productivos, la corresponsabilidad en la atención de los problemas ambientales (productores-sociedad-gobierno) y el empleo de nuevas estrategias para distribuir en forma justa los costos de prevenir y solucionar los problemas ambientales. Sin embargo reconoce que en los últimos años se ha ampliado y fortalecido la regulación en materia de residuos, sin embargo, no se han desarrollado las capacidades para atender el problema, la regulación existente es difícil de cumplir debido al importante rezago de la infraestructura para el reciclaje, tratamiento y disposición final de los residuos en algunas entidades.

Un ejemplo importante de aplicación de políticas económicas ambientales, son las que se aplican en el Distrito Federal desde el 2004, donde se aplicaron instrumentos ambientales dirigidos hacia un desarrollo sustentable en base a la recolección de RSU, donde objetivo central es la prevención, minimización,

¹⁴ Existen muchos mecanismos de mercado e instrumentos para incentivar un mejor uso del medio ambiente. A finales de los años ochentas, en 14 países de la OCDE se habrían contabilizado más de 150 instrumentos económicos diferentes.

aprovechamiento y valorización de los RSU, aunado a la participación social y estatal.

De lo anterior se concluye que; la metodología será útil para comprobar o denegar la hipótesis establecida, además representa una herramienta para desarrollar un amplio análisis a partir de la información estadística y por último servirá para generar líneas de investigación en cuanto a las políticas a nivel estatal y nacional, en algunas entidades se están manejando políticas sustentables orientadas a la recolección de RSU pero aplicando esta metodología se podrá especificar si tales políticas están siendo las adecuadas o falta una mayor ejecución de programas orientados a la generación de basura.

Capítulo 3

RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS RSU EN MÉXICO 2000-2010

Como ya se vio en el capítulo 1, el proceso de producción capitalista va seguir reproduciéndose gracias a la extracción de la plusvalía del trabajador, es decir; va a aumentar el grado de explotación del trabajador. A medida que la producción y reproducción de capital va en aumento, se va a requerir una mayor dominación de la naturaleza, se dará una mayor transformación de materia natural y energía, por medio del trabajo, en mercancías que van a satisfacer las necesidades humanas. Estos valores de uso siempre requerirán materias primas naturales, que serán tomadas como inputs en el proceso de producción y desechados como outputs. La generación de residuos se dará de dos formas distintas, por un lado, desde el proceso de producción y por el otro, desde el consumo de los agentes económicos, todo consumo de mercancías generará un volumen importante de residuos, ya sea por empaques o por el desecho de las mismas después de un tiempo determinado.

En las sociedades preindustriales, la generación de residuos era relativamente poca y predominaban los de tipo orgánico, los cuales en su mayoría eran biodegradables, el manejo de los mismos estuvo limitado en el mejor de los

casos, a llevarlos a un sitio distante de las comunidades para ser enterrados y no generaran problemas de salubridad. Con la industrialización capitalista, incluyendo la agroindustria, se han ido acelerando los procesos de producción, generando dos fenómenos importantes, tanto para el sistema económico como para el natural. Por un lado, ha ido aumentando la generación de residuos sólidos por parte de las industrias, y por el otro, se ha elevado el consumo desmedido de productos que rápidamente dejan de ser útiles, pasados de moda, inservibles, obsoletos, además de los “alimentos chatarra” y productos “desechables” que generan una gran cantidad de basura.¹⁵

La expansión industrial ha sido generada en gran medida por el aumento demográfico, ya que a medida que va aumentando la densidad poblacional, aumenta la demanda y para satisfacerla la industria tiene que aumentar la producción y la productividad, y lo hace por medio del aumento en el cambio tecnológico. Es indudable que la tecnología ha generado el desarrollo y la expansión de la economía, pero también es considerada como una de las causas del uso exorbitante de recursos naturales y energía, haciendo que el stock de recursos naturales tenga una tendencia negativa, aun cuando la industria utiliza la misma tecnología para elaborar mercancías que sustituyen productos que son elaborados con recursos naturales no renovables.¹⁶ El aumento tecnológico y organizacional de la industria tiene como única finalidad el aumento de la tasa de ganancia, por lo tanto el interés por el equilibrio tecnológico queda atrás, todo esto a pesar de la doble vinculación que tiene la naturaleza con la industria; la utilización de recursos naturales y el depósito de materiales no utilizables.

¹⁵ La influencia de los medios de comunicación con las distorsiones que causa la publicidad, agudiza el consumismo: subestima productos, sobre valoriza mercancías e incrementa la ignorancia e insensibilidad, de manera que resulta más importante adquirir cosas de un mundo capitalista donde sale más caro consumir, que remediar

¹⁶ En la actualidad se han consumido muchos recursos no renovables, por ejemplo el petróleo, el cual tarda millones de años en formarse, lo que explica el corto tiempo en que se acaban todas las reservas disponibles.

3.1. La basura y sus implicaciones

Ahora bien, los residuos con los que se transgrede a la naturaleza varían dependiendo de la zona geográfica de un país, por ejemplo, en el medio rural, los residuos generalmente son orgánicos y no representan un verdadero problema, ya que los residuos orgánicos continúan el ciclo de la vida sirviendo de abono o de alimento para animales, los vertidos a los ríos eran depurados por las propias aguas. El caso contrario sucede en las ciudades, en las cuales los residuos en su mayoría son sólidos y han venido representando un serio problema casi desde la aparición de éstas, debido a la inconsciencia de los agentes económicos que actúan como si vivieran en un mundo sin límites y por tanto dejan a un lado la recolección y separación de la basura.

Hay tres tipos de residuos: residuos de residencia, por individuo o habitante que desecha en los hogares; domiciliarios compuestos por la suma de las basuras que se generan en los hogares, a la que se agregan los desechos de oficinas, comercios y otros establecimientos y los residuos urbanos, que comprende los dos tipos anteriores más los desechos de origen industrial. Existen también otros tipos de residuos que son clasificados por sus diversas características, esto también sirve para que estos residuos sean recolectados de una manera especial. En el cuadro N,1 se muestran los diversos tipos de residuos y algunas de sus características.

Cuadro N. 1 Ejemplos y definiciones de residuos

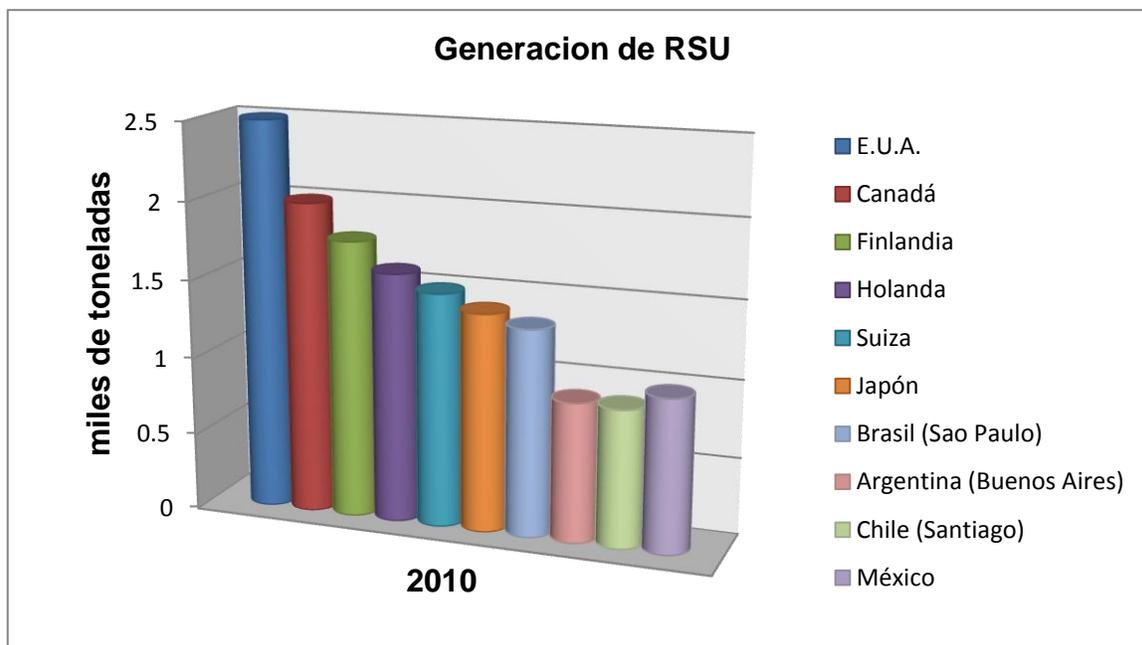
Tipo de residuo	Definición
Residuo	Material, insumo, producto o subproducto, sólido, semisólido, líquido o gaseoso que esté contenido, generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o procesamiento, y que se descarta, que pueda ser susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en las legislaciones en la materia.
Residuos Sólidos Urbanos	Material, insumo, producto o subproducto, sólido, semisólido, líquido o gaseoso que esté contenido, generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o procesamiento, y que se descarta, que pueda ser susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en las legislaciones en la materia.
Residuos de Manejo Especial	Aquellos que requieren sujetarse a planes de manejo específicos con el propósito de acopiarlos, transportarlos, aprovechar su valor o sujetarlos a tratamiento o disposición final, ambientalmente adecuados, económicamente factibles y debidamente controlados
Residuos de Manejo Peligroso	Aquellos que posean alguna de las características intrínsecas de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o capacidad infecciosa o que, de acuerdo con la legislación en la materia, sean definidos como tales.

3.2. México en comparación con otros países respecto a la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

A nivel de los habitantes de México, la generación per cápita diaria creció de 300 gramos en 1950, a casi dos kilogramos en el 2010. En términos anuales, la generación per cápita se incrementó en promedio 6 kilogramos por año entre 2000 y 2010, alcanzando los 350 kilogramos por habitante en el 2010. A nivel mundial la generación diaria por persona de algunos países de la OCDE, en el 2010 revela que un ciudadano de origen estadounidense generó 6% más residuos que un ciudadano canadiense, y un ciudadano de lo japonés o brasileño, generan entre 3% y 4% más que un ciudadano argentino y mexicano. Como se muestra en la gráfica N.1 Estados Unidos es uno de los principales generadores de RSU y esto coincide con el aumento del gasto privado de las familias de ese país, otros países

de un nivel económico alto como noruega, Dinamarca o Luxemburgo también, de los países latinoamericanos, Brasil es el más destacable generando RSU.

Grafica N.1



Fuente: elaboración propia con datos encontrados en: OECD. OECD

Environmental Data. Compendium 2000/2009. France. 2009. Disponible en:

www.oecd.org/document/49

3.3. México y los residuos sólidos urbanos

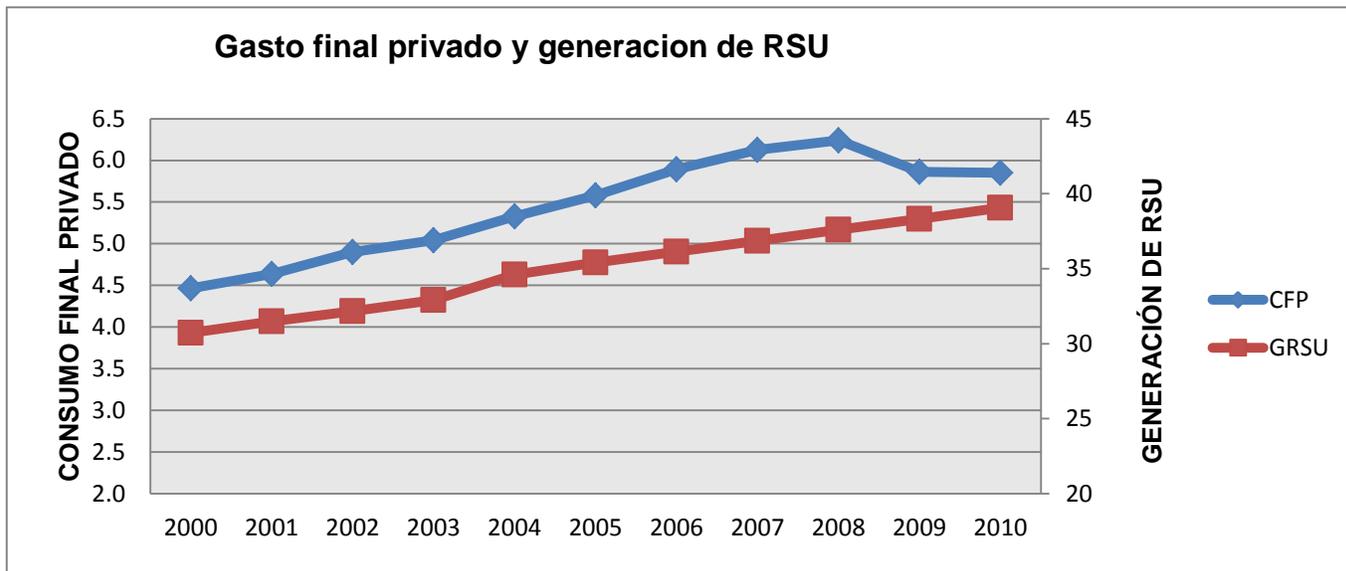
El caso de México no es diferente al de otros países, el proceso de industrialización que se intensificó a partir de la segunda mitad del siglo pasado derivó en una mayor demanda de materias primas para satisfacer el creciente consumo de bienes y servicios de una población cada vez más numerosa y con patrones de consumo cada vez más demandantes. Como consecuencia, se agravaron los problemas ambientales como la contaminación del aire y la generación de residuos tanto urbanos como industriales. Este último se acompañó, inevitablemente, por la disposición inadecuada de los residuos a lo

largo del territorio, lo que afectó y continúa impactando directa o indirectamente la salud de la población y de los ecosistemas naturales.

Los RSU son generados por las actividades rutinarias de la vida diaria e industrial, Proviene también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Según la SEMARNAT, en el 2010 se estimó una generación de 39.6 millones de toneladas, lo que equivale a una producción diaria de aproximadamente 102 mil toneladas. Esta cifra ha ido incrementando notablemente en los últimos años, debido básicamente al crecimiento urbano, al desarrollo industrial, a las modificaciones tecnológicas y al cambio en los patrones de consumo de la población, como se ha mencionado anteriormente. Ejemplo de ello es que en el transcurso de los últimos diez años, del 2000 al 2010, la generación total de RSU se incrementó 26%, paralelamente al crecimiento del producto interno bruto (PIB) y al gasto de la población.

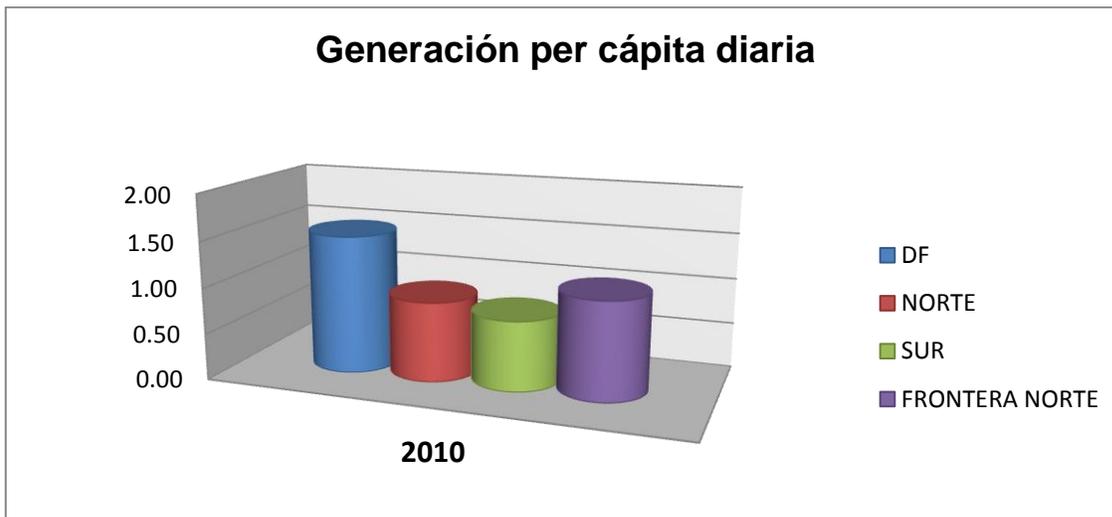
Grafica N.2



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de: Banxico. SR6 Indicadores Trimestrales de Oferta y Demanda Agregadas y de la SEMARNAT

La generación en términos per cápita se muestra grandes diferencias entre regiones y entidades federativas del país, esto debido a factores de tipo culturales, de niveles de ingreso y a la dinámica del movimiento hacia los centros urbanos, entre otros. Como se muestra en la grafica X, en el 2010 el Distrito Federal y la Frontera norte generaron la mayor cantidad de RSU diarios por habitante, con cerca de 1.5 y 1.06 kilogramos al día respectivamente, mientras que en otras regiones como la del sur y la del norte, los habitantes generaron menos de un kilogramos al día.

Grafica N.3

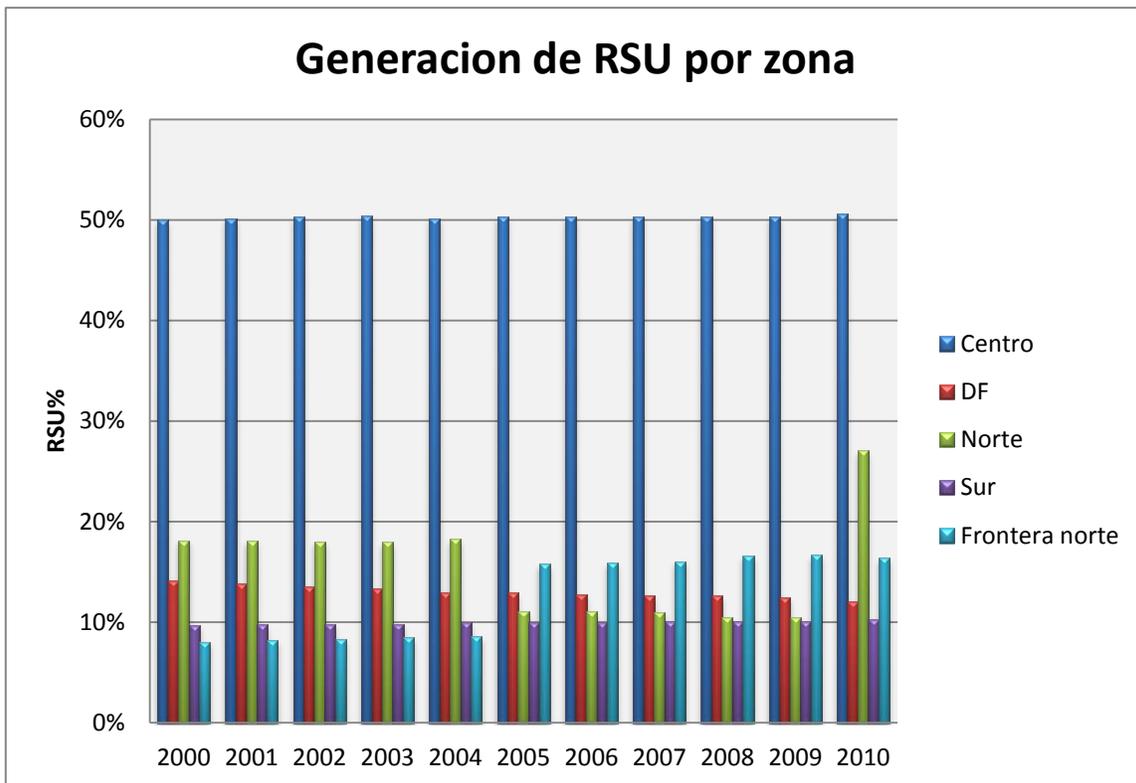


Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la SEMARNAT. Estadísticas del Medio Ambiente. México. 2010.

3.4. Generación de RSU por región

La generación total de residuos, también muestra grandes diferencias por regiones, por ejemplo, como lo muestra el cuadro N.2, la zona Centro contribuye con la mitad de la generación de los RSU en el país, generando casi 20 millones de toneladas en el 2010 (50%), seguida por la Frontera Norte con 4 millones (17%) y el Distrito Federal con casi 5 millones (12%). En el periodo 2000-2010, las regiones Centro, Sur y el Distrito Federal aumentaron su generación de residuos en un 34, 27 y 13%, respectivamente. Casos notables fueron los de la Frontera Norte y la región Norte, que en el mismo periodo aumentaron su generación, en el primer caso, casi tres veces (pasando de más de 2 millones de toneladas en el 2000 a cerca de 6 mil en 2010) y, en el segundo caso, disminuyendo alrededor de 33% en el mismo periodo.

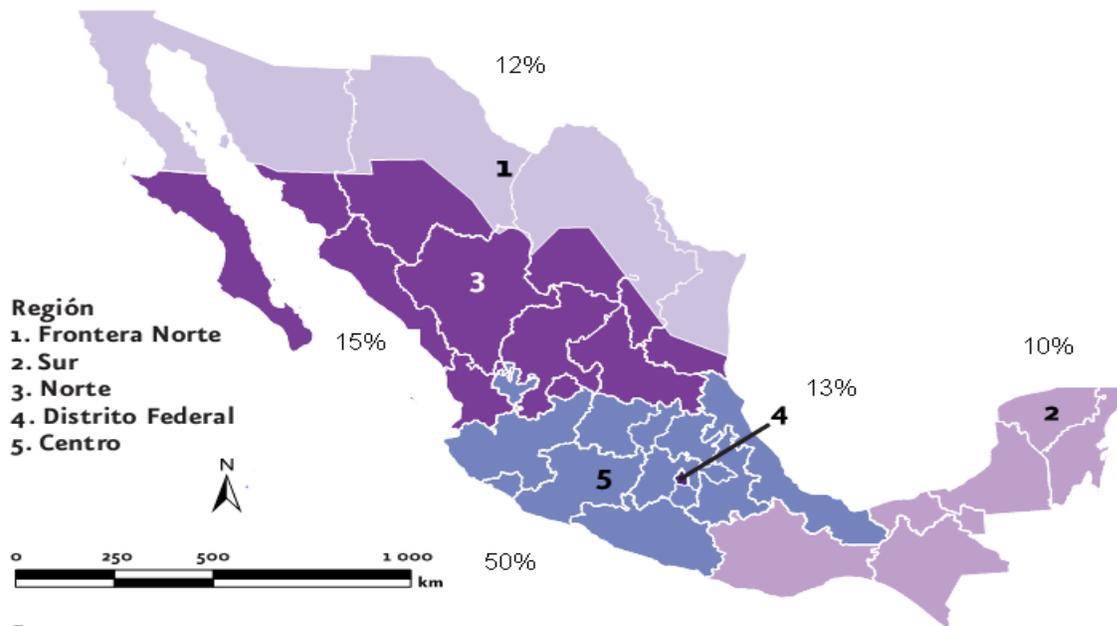
Grafica N.4



Fuente: elaboración propia con datos de: la SEMARNAT.

Esta imagen nos muestra cómo se compone cada zona y cuál es el porcentaje de generación de RSU en el 2010:

Imagen N.1

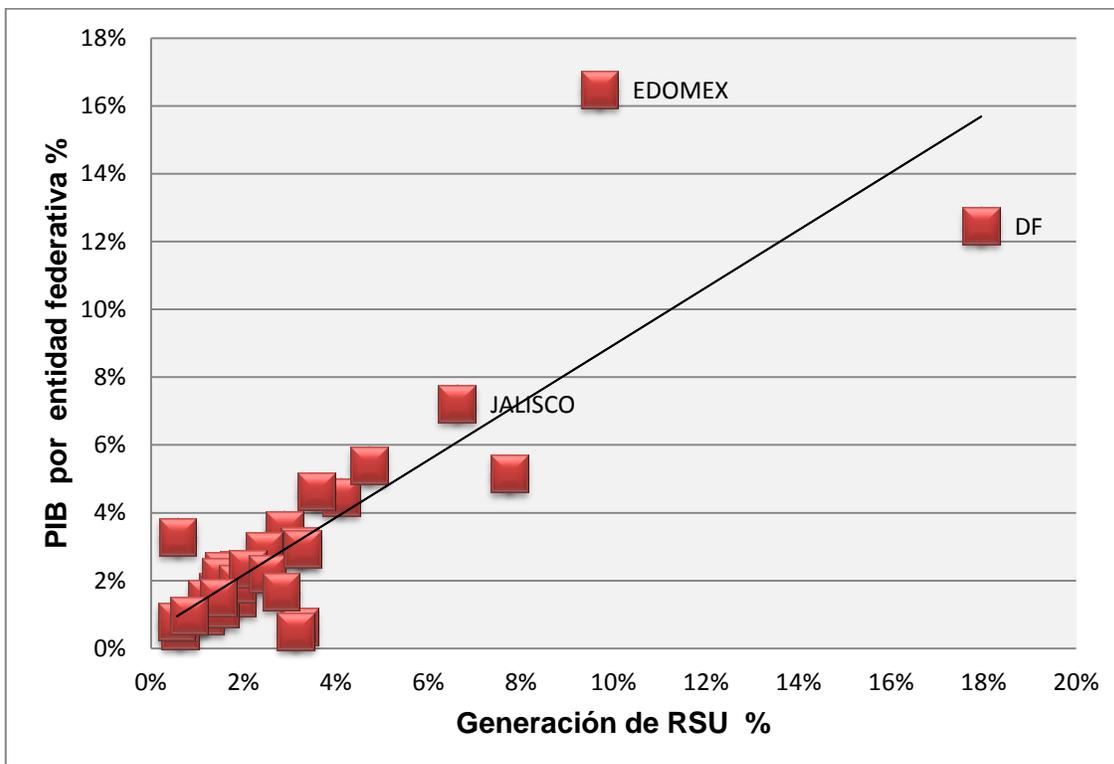


Fuente: elaboración propia con datos de SEDESOL. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México. 2010.

3.5. Generación de RSU por entidad federativa

Estados como: Estado de México, Distrito Federal y Jalisco, en el 2010 fueron los mayores generadores de RSU, mientras que Colima, Baja California Sur, Campeche y Nayarit generaron una proporción menor. Si se analiza la contribución relativa al producto interno bruto nacional de los estados, puede observarse que guarda una relación lineal positiva con la contribución a la generación nacional de RSU. Sin embargo, existen entidades como el Estado de México y el Distrito Federal, cuya contribución a la producción total nacional de RSU se aparta significativamente de la tendencia que siguen el resto de las entidades, como se muestra en la grafica N.3

Grafica N.5



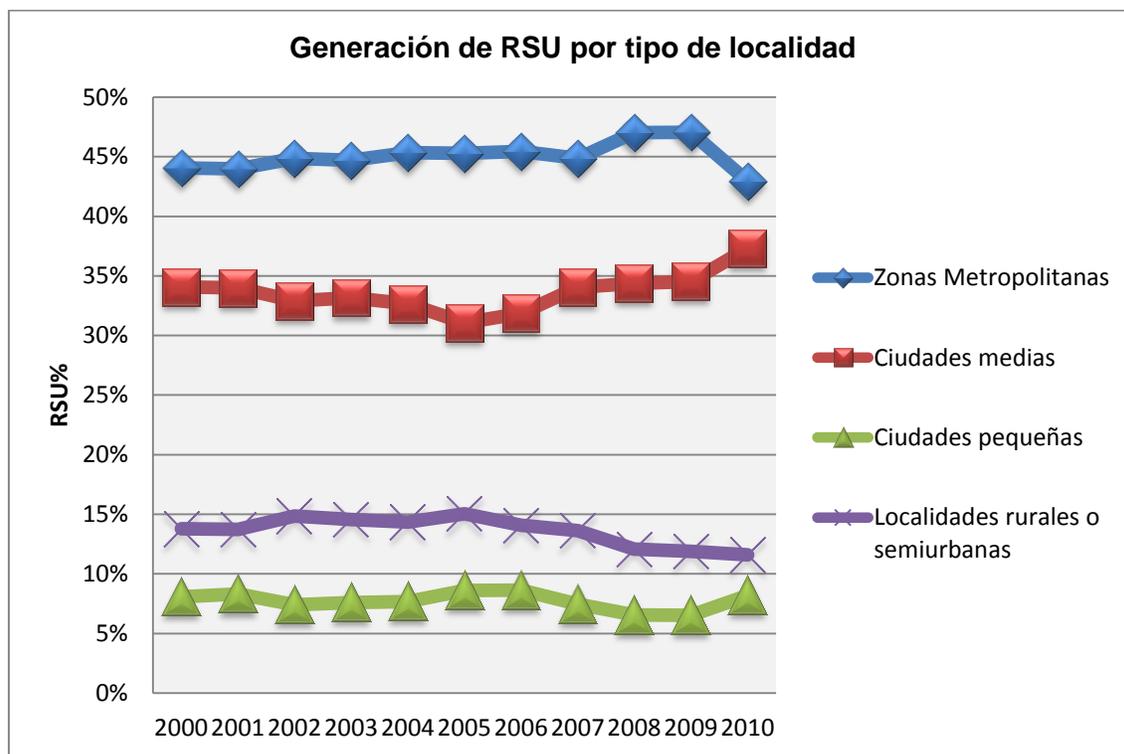
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y de la SEMARNAT

3.6. Generación de RSU por tipo de localidad

Si se considera la generación de residuos de acuerdo al tamaño de las localidades, se observa que aquellas con una población menor a los 15 mil habitantes (las llamadas “rurales” o “semiurbanas”, y que albergan 37% de la población del país) generaron el 13.6% del volumen nacional producido, mientras que las zonas metropolitanas (con más de un millón de habitantes) contribuyeron con 45.9% de los residuos totales. La evolución de la generación de residuos por tipo de localidad entre 2000 y 2010 muestra que las zonas metropolitanas incrementaron 43% el volumen de generación, mientras que las ciudades medias lo hicieron en un 37% y las rurales o semiurbanas en 12%. Las ciudades

pequeñas prácticamente no aumentaron el volumen de residuos generados durante este periodo, solo lo hicieron en un 8%.

Grafica N.6



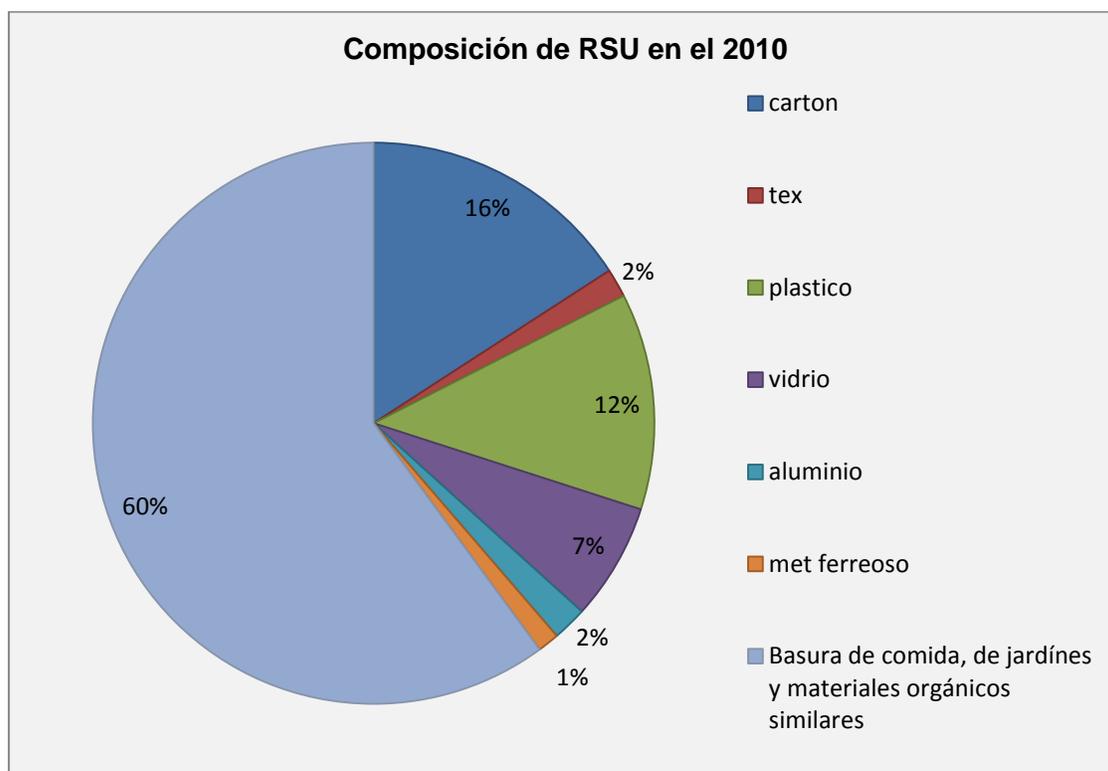
Fuente: SEDESOL. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México. 2010

3.7. Composición de RSU

La composición de los residuos también ha cambiado de manera importante en el tiempo a nivel nacional. En general, la composición de los RSU depende, entre otros factores, de los patrones de consumo de la población. Es decir que existe una correlación entre la composición de los RSU generados y las condiciones económicas de los países: aquéllos con menores ingresos generan

menos residuos y en sus componentes predomina la materia orgánica, en contraste con los países con mayores ingresos. El caso de México ilustra la transformación entre ambos tipos de economías: en la década de los 50, el porcentaje de residuos orgánicos en la basura oscilaba entre 65 y 70% de su volumen, mientras que para 2010, esta cifra se redujo a un 60%. En esta última fecha, 35.3% de los RSU generados eran potencialmente reciclables, destacando el papel y cartón (15.85%), vidrio (7%), plástico (12%), metal (3%) y textiles (2%).

Grafica 7



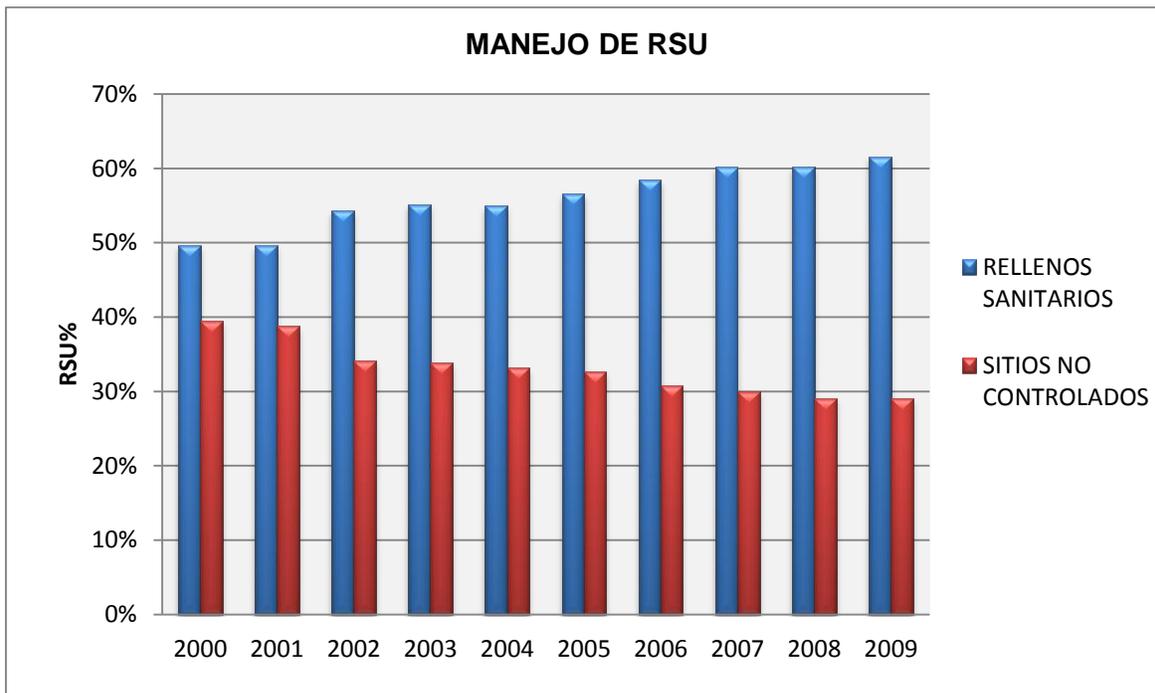
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del: Instituto Nacional de Ecología (INE)

3.8. Manejo y disposición final de los RSU

En el país el manejo de este tipo de RSU se manejan de dos maneras diferentes: por un lado se manejan por medio de la eliminación de desechos y por el otro, por la prevención de desechos. El primero es un procedimiento de derroche de mucha basura, en el que los restos sólidos se dejan donde se producen y se entierran o se queman. Es un método de salida que se basa en usar el sistema económico para impulsar la producción de desechos, y a continuación tratar de manejarlos de modo que se reduzca el daño al ambiente. La quema o el enterramiento de residuos desechados, en vez de no producirlos o de reciclarlos y reutilizarlos, impulsa a continuar produciendo más desechos, sacarlos de una parte del ambiente y colocarlos en otra¹⁷. El segundo método, prevención de desechos, para manejar los desechos sólidos es uno de no derroche, o de poca basura, que se basa en un reciclado y rehúso mucho mayores, y en la reducción de los desperdicios. Es un método de entrada que considera a los desechos sólidos como materiales sólidos que se deben reciclar, rehusar, o no producir. Con este método, el sistema económico sirve para desalentar la producción de desechos.

En México se recolectaban en el año 2000 cerca de un 86% del total generado y en el 2010 la recolección de los RSU aumento en un 89%. En cuanto a la recolección por zona, en las grandes metrópolis del país la cobertura en la recolección de los residuos alcanza 95%, mientras que en las ciudades medias varía entre 75 y 85% y en las pequeñas áreas urbanas entre 60 y 80%. Como se muestra en el cuadro siguiente, los RSU que se destinaron a los rellenos sanitarios del 2000 al 2010 pasaron de un 8 a un 12% respectivamente y en los sitios no controlados se disminuyo de un 11 a un 10%, es decir que en un periodo de 10 años en los sitios no controlados, como tiraderos clandestinos, la recolección de RSU disminuyo, pero también se entiende que ha disminuido porque el proceso de reciclaje a nivel nacional ha aumentado.

¹⁷El terreno accesible para rellenos sanitarios eventualmente se acabará. Los incineradores, incluso los mejor diseñados, emiten sustancias tóxicas a la atmósfera y dejan un residuo tóxico que se filtra a los suministros subterráneos de agua

Grafica N.8

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de: Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. Febrero 2012

En esta grafica se muestra de forma más clara como la recolección de los RSU se destina los rellenos sanitarios y que del 2000 al 2010 en todo el país el número de estos sitios aumento captando un volumen mucho mayor de RSU. Este es un aumento importante si se considera que en el 2000 se destinaba casi un de 50% a rellenos sanitarios y un 40% a sitios no controlados mas reciclaje, es decir que en este año se destinaba casi el mismo porcentaje de RSU tanto en rellenos sanitarios como en sitios no controlados. Para el año 2010 la captación de basura había aumentado en los rellenos sanitarios en casi un 35% en comparación con los sitios no controlados.

3.9. Reciclaje de RSU

A nivel nacional el volumen de RSU que se recicla en el país, ha ido en aumento, pero ha sido bajo. De acuerdo con los datos de la SEMARNAT y de ECOCE del 2000 al 2003 solo se reciclaban cerca de un 3% anual, pero en los siguientes 5 años el volumen aumento casi un 10%, esto se puede explicar gracias al aumento de los precios de las materias primas, así como el aumento en la demanda de materiales secundarios a nivel internacional. Se puede decir que las crisis económicas, también van a repercutir en cuanto se recicla, por ejemplo del 2007 al 2008 a nivel nacional se incremento el porcentaje de reciclaje de RSU de un 5% a un 9%.

Cuadro N.4

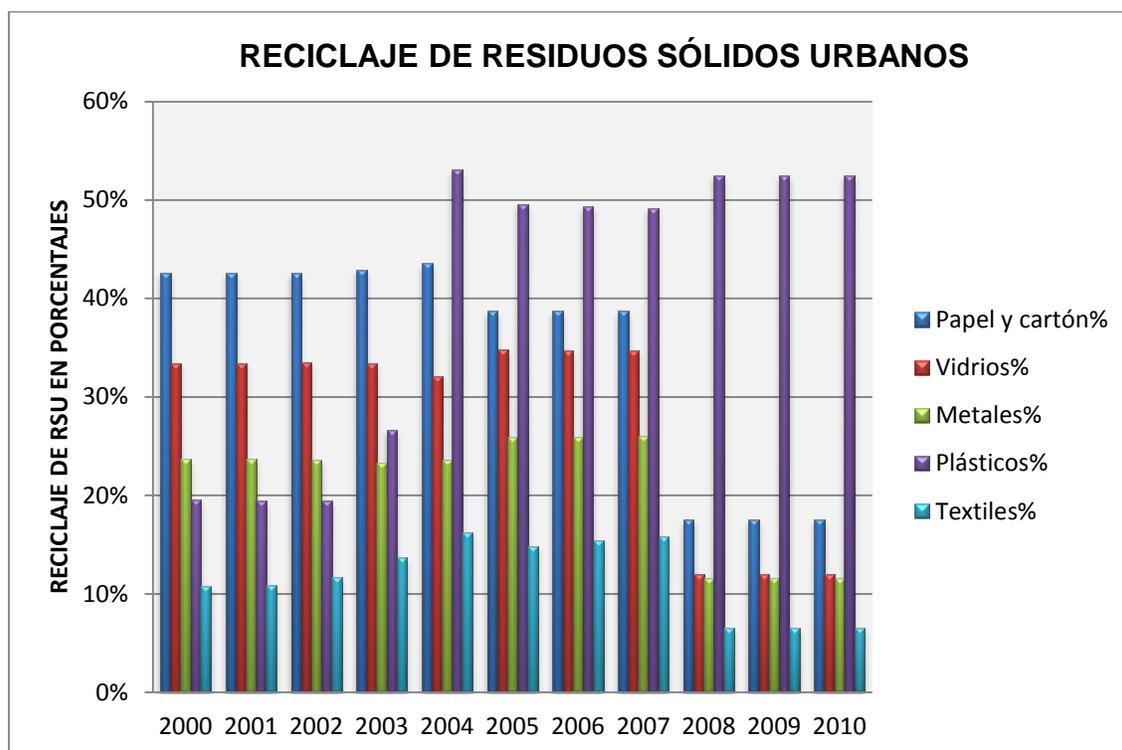
AÑO	Generación de RSU millones/tons	Reciclaje anual miles/tons	Porcentaje reciclado
2000	30,733.26	941.07	3%
2001	31,488.48	963.82	3%
2002	32,173.61	1019.06	3%
2003	32,915.70	1147.2	3%
2004	34,604.00	1508.84	4%
2005	35,405.00	1882.6	5%
2006	36,135.00	1928.4	5%
2007	36,865.00	1974.4	5%
2008	37,595.00	3237.7	9%
2009	38,325.00	3606.72	9%
2010	40,058.75	3961.3	10%

Fuente: elaboración propia con datos de: Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. Abril del 2009.

El volumen de RSU que se recicla en el país, desde el 2000 ha sido bajo pero desde el 2004 esta variable ha incrementado de una manera exponencial, gracias a las políticas publicas de algunas entidades en cuanto al reciclaje, sin embargo aún resulta bajo. Como se muestra en la gráfica N.6 obtenida de los sitios de disposición final de residuos y de reciclaje, en 2010 se recicló cerca de un 4% del volumen de los RSU generado. Sin embargo, esta cifra podría ser mayor, e

incluso alcanzar el 10% en algunos años, dado que muchos de los RSU que se puede reciclar se recuperan directamente en los contenedores y en los vehículos de recolección.

GRAFICA N.9



Fuente: secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. Abril del 2010.

Del volumen total de RSU reciclados del 2000 al 2005, el mayor porcentaje correspondió al papel, cartón y sus derivados en un promedio de entre 40 y 45%, seguidos por el vidrio que en ese lapso de tiempo se mantuvo entre un 30 y un 35% y los metales se sostuvieron entre un 24 y 26%. Pero como ya se mencionó se marco una diferencia del 2005 al 2010 en cuanto al reciclaje del plástico ya que en el 2000 solo se reciclaba un 20% anualmente y para el 2010 esta cifra había crecido hasta un 53%, es decir que creció en 10 años en 34 puntos porcentuales, a comparación de papel y cartón que cayó drásticamente hasta un 17% en el mismo año.

De acuerdo con el estudio de la SEDESOL gran parte de éstos se obtienen mediante el empleo informal, es decir la pre-pepena (en la recolección) y pepena (en el sitio de disposición final). Este último se da prácticamente en todos los sitios (controlados o no controlados), lo cual representa uno de los problemas más graves en materia de desarrollo social, salud pública y calidad de vida.

3.4 Recomendaciones de políticas económicas ecológicas

Es evidente que las políticas económicas que se han ido implementando en México no han sido del todo buenas ya que los resultados que se arrojan no son aún muy claros, a ello se le suma un aspecto más, la crisis ecológica tampoco tiene efectos inmediatos, muchos de los efectos que se están generando hoy se verán en 15 o 20 años. Se puede argumentar que no basta con adoptar políticas económicas orientadas solo al manejo adecuado de los residuos, ya que esto no garantiza los resultados deseados y requeridos por el medio ambiente en un largo plazo. En todos los estados del país se tienen que adoptar otro tipo de técnicas, incentivos y concientización con el fin de aumentar la sustentabilidad, el bienestar ciudadano y contribuir con la conservación ambiental, sólo estados como Monterrey, Guadalajara y el Distrito Federal se empieza a establecer otro tipo de políticas ecológicas para el manejo de RSU.

Después de analizar los datos anteriores se recomiendan implementar tres políticas económicas ecológicas nacionalmente:

- Adecuación al Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM).

A menudo se toma como un indicador se toman como indicadores de bienestar a los grandes agregados de la contabilidad nacional (PIB, PNB, PNN) pero su medida dista de tener una visión completa de la prosperidad de una nación, puesto que se olvida del medio ambiente, que como ya se comprobó es un elemento asociado a la actividad económica.

El objetivo esencial de este ajuste es manejar los costos y gastos ambientales que se registren en el país, además contabilizar y tomar en cuenta los recursos naturales como capital natural y tener un sistema mas integral de servicios ambientales.

- Impulsar el desarrollo científico y tecnológico en todo el país.

Esta recomendación se centra básicamente en el Avance del desarrollo científico y tecnológico en materia de gestión integral de residuos en México, a través del diseño de tecnologías de vanguardia adecuadas para fortalecer el manejo, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos en nuestro país, así como de la evaluación de las tecnologías desarrolladas en otros países para su aplicación eficiente a las condiciones particulares del nuestro. Esto se podrá realizar mediante la fomentación de la investigación y el desarrollo tecnológico en materia de residuos en las empresas generadoras, en aquellas dedicadas a la recolección, tratamiento, aprovechamiento y en empresas de bienes y servicios.

- Aumentar el grado de educación y capacitación en base al manejo de RSU.

El objetivo principal es desarrollar e implementar un programa nacional de educación y capacitación efectivo y eficiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, que incluya a todos los sectores de la sociedad con la finalidad de alcanzar un modelo sustentable. Lo anterior se realizara por medio del desarrollar de programas de capacitación para la formación de recursos humanos especializados en la gestión integral de los residuos, en los tres órdenes de gobierno y en las empresas relacionadas con el sector.

- Aumentar el número de plantas de tratamiento de RSU.

Con el objetivo de hacer más fácil la recolección y el tratamiento de estos residuos en cada delegación o municipio de México, disminuyendo así el gasto de transporte y aumentando el volumen de reciclaje.

CONCLUSIONES

En términos teóricos se comprobó que en el crecimiento económico la naturaleza tiene un papel importante y le es inherente al proceso de producción capitalista y no puede ser excluida del análisis económico. Esto se comprobó desde una perspectiva económica marxista, ya que este enfoque es uno de los que pone a la naturaleza como parte medular en el proceso de producción, valorización de la tierra y de la formación del hombre como ente social.

Además se demostró que el proceso de producción capitalista es un proceso de transformación de materia y energía, desde un punto de vista físico, que servirá para satisfacer necesidades humanas, aplicando la ley de la entropía, el resultado de la transformación de baja a alta entropía es la generación de desechos. Asimismo se manifestó la importancia de nuevas ciencias multidisciplinarias como la economía ecológica que no separa a la naturaleza de la economía sino que las une en una sola.

En términos estadísticos se comprobó que existe una especie de efecto multiplicador degenerativo del medio ambiente gracias al desarrollo económico, ya que cuando este aumenta lo hace en una proporción similar el gasto final privado de cada persona, la demanda de bienes y servicios y la productividad de las industrias para poder satisfacer el aumento anterior, originando un aumento en la generación de RSU. Se llegó a la conclusión de que en los 10 años analizados, la zona céntrica es la mayor generadora de RSU seguida por toda la zona norte, por lo tanto se entiende que son en las localidades metropolitanas y urbanas las que generan más desechos, entidades como Estado de México y Distrito Federal, entre los dos generaron un 30% del total nacional.

Así mismo se pudo notar que el manejo de los RSU ha sido en los últimos 10 años inadecuado, esto se puede argumentar debido a que un poco más del 40% de RSU son de tipo inorgánico y pueden ser reciclables, sin embargo se ha optado

por aumentar la infraestructura de rellenos sanitarios, los cuales captaron en el 2010 cerca de un 55% de la generación total y solo un 10% se reciclo, el resto eran dispuestos en sitios no controlados o manejados de otra forma.

Se encontró que el material más reciclado en el 2010 fue el plástico desplazando al cartón, que ocupaba el primer lugar hasta el 2004, esto fue gracias a diversas variables que surgieron en ese año, tales como: la creación de asociaciones que se orientaban al reciclaje particularmente de plástico, el aumento de industrias recicladoras de este material y que entro en funcionamiento el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito Federal

Por último se aportaron propuestas importantes para la actual estructura institucional que maneja todo lo relacionado a los RSU, ya que se cree que estas son deficientes en el sentido de que no han convertido el manejo de RSU a una manera más sustentable como lo han hecho otros países como Japón, Brasil, India o China y lo preocupante es que con las políticas económicas actuales no se ha sabido aprovechar el rehusó de estos residuos. Se dan propuestas como el adecuar el SCNM para integrar de forma integral a los recursos naturales y los desechos, además se propone el aumento de más tecnología y plantas procesadoras en todo el país para darle un mejor uso a los RSU.

Bibliografía

- Alvater, Elmar (2005). "Hacia una crítica ecológica de la economía política" (primera parte), *Mundo siglo XXI*, IPN, núm. 1, pp. 9-27.
- Alvater, Elmar (2006). "¿Existe un marxismo ecológico?", *Mundo siglo XXI*, IPN, núm. 5, pp. 45-83.
- Álvarez, Ana Elena (2002). "Historia de la basura en la ciudad de México". *Geocities*, Vol. V, núm. 35, pp. 20-35

- Barrios, Miguel (2008). "La economía ecológica política. Una revisión de los principales elementos para su debate". *Análisis Económico*, UAM. Vol. XXIII, núm. 54, pp. 239-265.
- Careaga, José. (1995). "Elementos para una política nacional de manejo de residuos urbanos". *Gaceta ecológica*, La Salle. Núm.36. Nueva época, México, Distrito Federal.
- Carrillo, Graciela (2001). "Economía ecológica y economía industrial". *Economía para la protección ambiental ensayos teóricos y empíricos*, UAM. núm. 1, pp. 261-308.
- Cortinas de Nava, Cristina. (2001) "Hacia un México sin Basura. Bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos". Editado por el Partido Verde Ecologista de México. Primera Impresión.
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1989). "la ley de la entropía y el problema económico" en Herman Daly (compilador), *Economía, ecología y ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario*, México: FCE, PP.61-72.
- GIRE SOL (2007). *Red Nacional de Promotores Ambientales para La Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos*. SEMARNAT-INE-AMMAC-GTZ. México.
- Marx, Karl (1844). *Manuscritos: economía y filosofía*. Madrid: Alianza editorial, 1985. [MEF]
- _ (1857-58). *Grundrisse, Vol. I*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1985. [G I]
- _ (1863-66). *Capítulo VI (inédito). Resultados del proceso inmediato de producción*. Madrid: Siglo XXI editores. [Cap. VI]
- _ (1867). *El capital, Vol I*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1959. [K I]
- Marx, Karl y Engels, Friedrich (1845). *La ideología alemana*. Barcelona: L'Eina editorial. [IA]
- Plan Maestro para la Reducción de Desechos Sólidos en la ciudad de México. 1997-2010 (1999), realizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el Gobierno del Distrito Federal.

- Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal: Administración Pública del Distrito Federal 2000-2006 (2001). Gaceta Oficial del Distrito Federal. Décima Primer Época, editado por el Gobierno del Distrito Federal.
- SEDESOL (1998). *El Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- SEDESOL (2005). *El Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.

Paginas electrónicas:

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de bienes y servicios, Metodología. México. 2004.

www.inegi.gob.mx

SEMARNAT. El ambiente en números. México. 2010

www.semarnat.gob.mx

SEMARNAT. Principales índices ambientales, RSU 2010.

www.semarnat.gob.mx

SEMARNAT. Resumen ejecutivo capitulo 7. Residuos. México 2010.

www.semarnat.gob.mx

Secretaria de Medio Ambiente del Distrito Federal. Inventario de residuos sólidos del Distrito Federal.

www.sma.df.gob.mx

SEDESOL. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. Residuos Sólidos Urbanos sin control México 2010.

www.sedesol.gob.mx

SEDESOL. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. Rellenos Sanitarios. México 2010.

www.sedesol.gob.mx