

DESAPROVECHAMIENTO COMERCIAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS VALORIZABLES EN LA LOCALIDAD DE VALLADOLID, ESTADO DE YUCATÁN

Mtro. Freddy Lizandro Cante Loeza¹

Dra. Lilian Albornoz Mendoza²

RESUMEN

En este estudio se determinó el beneficio económico que representaría el contar con una gestión integral de residuos sólidos; esto es, desde la separación de los residuos sólidos en el municipio de Valladolid, hasta el aprovechamiento comercial de los subproductos.

Contrastando los resultados de residuos generados y los precios existentes en el mercado, indican que el ingreso económico que se deja de percibir por falta de una cultura de separación de residuos sólidos domiciliarios asciende a \$186,177.24 anuales.

Ese monto en realidad refleja los beneficios brutos esperados; es decir, el monto económico que la sociedad debería percibir y con ello realizar soluciones preventivas o curativas por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

SUMMARY

In this study the economic benefit would represent have a comprehensive solid waste management was determined; that is, from the separation of solid waste in the city of Valladolid, to the commercial exploitation of sub-products. Contrasting the results of waste generated and existing market prices, indicate that the economic income that is forgone for lack of a culture of

¹ Maestro en Economía y Administración Pública, Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, email: fcante09@gmail.com.

² Doctora en Economía, profesora de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán, email: lilian.albornoz@uady.mx.

separation of household solid waste amounts to \$186,177.24 per year. That amount actually reflects the expected gross profits; that is, the economic amount that society should perceive and this perform preventive or curative for the use and exploitation of natural resources solutions.

PALABRAS CLAVE: Valoración de residuos sólidos, gestión integral de residuos sólidos domiciliarios, análisis costo-beneficio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo se producen y envían al mercado miles de nuevos productos con presentaciones llamativas para los consumidores que compran para ser utilizados y poco después desechados. En estudios realizados en Estados Unidos de America, el 99% de lo comprado, al cabo de 6 meses se convierten en basura (Leonard A. 2002).

El manejo y disposición de residuos sólidos en Latinoamérica constituye un problema grave. La insuficiente recolección e inadecuada disposición final de residuos sólidos provocan contaminación de tierra, aguas y aire, y presenta riesgos a la salud humana (INE, 2000; SEDUMA, 2009-2012, Saidon M. 2012).

El problema de la basura y su eliminación se ha convertido en un tema crucial a nivel global ya que los residuos que generamos, además de ocasionar un gasto social y económico importante a los gobiernos, tienen un alto costo ambiental para toda la población y el planeta (INE, 2000).

En algunos países (Estados Unidos, Japón, Alemania y los países nórdicos) se buscan y aplican técnicas bastante efectivas para el tratamiento de la basura. En Alemania por ejemplo el 90% de los residuos sólidos son recuperados (BMUB, 2015).

El volumen de RSM que se recicla en México, es muy bajo. De acuerdo a las cifras obtenidas de los sitios de disposición de residuos, en el país se recicla apenas 2.4% del volumen de los residuos generados; sin embargo, dado que mucha de la basura que se puede reciclar se recupera directamente en los contenedores y en los vehículos de recolección, esta cifra podría llegar al 12% (Sedesol, 2005).

Una de las razones que exponen los gobiernos de los países en vías de desarrollo para no utilizar técnicas de gestión integral de residuos son las económicas, ya que la puesta en operación requiere de altas inversiones. Efectivamente, pero también es preciso mencionar que los primeros esfuerzos para corregir este problema han comenzado a través de los cambios en actitudes de consumo y de realizar prácticas de separación, recolecta, tratamiento y disposición de los residuos como se señala en diversos estudios latinoamericanos (Agudelo, L. 2006; Chamizo H. 2010; Medina M. 1999).

En los países pertenecientes a la Unión Europea se adoptó desde 1975 una ley que exige a los gobiernos garantizar una gestión segura de la basura con la que se minimicen los efectos perjudiciales causados por la recolección, transporte, tratamiento, almacenamiento y disposición de los residuos. Asimismo, esta ley fomenta el uso racional de los recursos a través de la reducción y recuperación de la basura, actividades en las que cada sector de la sociedad tiene que participar de distintas maneras (BMUB, 2015).

Con este estudio se pretende generar información del valor en dinero que se pierde o se deja de ganar por no contar con un sistema de gestión integral de residuos sólidos, que permita en primera instancia, la separación manual de los residuos; esto es, desde los hogares que es la manera más económica y practica para un adecuado tratamiento de los residuos desde el

origen en la generación, lo que repercutirá para una adecuada comercialización de los subproductos generados.

El objeto de este estudio es poseer información para que en un estudio posterior estar en posibilidades de determinar la viabilidad económica y financiera de adoptar una política pública de concientización y capacitación medioambiental en la separación de residuos sólidos domiciliarios.

OBJETIVO GENERAL

Conocer la pérdida económica a la que incurre la sociedad por medio de la determinación de los ingresos económicos no percibidos por no contar con una gestión integral de residuos sólidos que incluya la separación manual desde los hogares, hasta la correcta comercialización de los subproductos generados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de campo y/o bibliográfico para identificar las empresas recuperadoras e intermediarios de residuos reciclables en la zona y los precios a los que compran los subproductos.
- Realización de un estudio bibliográfico conforme a las normas vigentes, del volumen y tipo de generación de RSU en el municipio de Valladolid.
- Determinar los ingresos económicos no percibidos al que se incurre por la falta de una gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios (bajo un supuesto de plena disposición a cooperar de los ciudadanos).

HIPÓTESIS

Los ingresos económicos perdidos por no contar con un sistema de gestión integral de residuos sólidos desde la separación hasta el aprovechamiento comercial son elevados y representa un porcentaje importante del PIB local.

METODOLOGÍA

Los ingresos económicos no percibidos van a calcularse bajo el supuesto de que existe un plan de gestión integral de residuos sólidos en la localidad; es decir, las familias separan su basura correctamente, hay un espacio público de separación y existe un número creciente de empresas recuperadoras; entonces, el que se organice correctamente a pesar de incurrir en costos de concientización y de equipamiento va a arrojar ganancias netas. En otras palabras se pretende dar a conocer que si todo marcha bien, la basura sería un negocio rentable o al menos no sería un costo o una carga social tan pesada.

Los precios de los subproductos serán obtenidos en base a un promedio generado al entrevistar a pepenadores y por medio de los precios de mercado obtenidos de las principales empresas recicladoras que están establecidas en el municipio; también se consultará el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) para tener una relación de las empresas recuperadoras en el estado y obtener información de los precios de compra de los residuos. Al final se sacará un promedio de cada subproducto de acuerdo a los precios reportados por los pepenadores, las empresas locales y las principales empresas recuperadoras establecidas en el estado.

Para la obtención de información se consultarán las bases de datos oficiales de SEMARNAT y SEDUMA; los cuales cuentan con información de la caracterización de los residuos en el estado.

Como fuente principal se manejará la información generada por la Secretaría de desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) en un estudio realizado en el 2010 denominado: “Diagnóstico integral para el manejo de los residuos sólidos en el Estado de Yucatán”, el cual consistió en revisar las actividades de gestión y manejo de dichos residuos en las diez principales cabeceras municipales del Estado que contemplaron a las ciudades de: Izamal, Kanasín, Motul, Oxkutzcab, Peto, Progreso, Ticul, Tizimín, Umán y Valladolid.

Los resultados de este estudio indican que los valores de generación en estas cabeceras municipales están en función del grado de urbanización de la ciudad; y que el consumo de productos y generación es mayor en las poblaciones con mayor número de habitantes. Pero lo realmente importante para fines de este trabajo, es que se midió la cantidad de generación de residuos y el tipo de subproducto que genera cada persona en el municipio de Valladolid.

Ambas informaciones, (los precios de los subproductos y la caracterización de los residuos) serán contrastadas para obtener los rendimientos esperados bajo el supuesto de una completa disposición de colaboración por las familias en la correcta separación de sus residuos sólidos y que el mercado absorberá el total de los residuos generados al precio pactado.

Con la información obtenida una segunda fase de este trabajo buscará indicar cómo se lograría un escenario en donde toda la población se organice y colabore en la separación de sus residuos, se implemente una logística para su recolección y el gobierno diseñe un espacio para compostaje y se determinará la manera más eficiente de gestión de los residuos para su venta; para ello se investigarán fuentes bibliográficas de experiencias exitosas y se buscará un mecanismo de implementación con extensa participación ciudadana y la inclusión de los pepenadores que serían los beneficiarios directos.

En esa fase se determinará el costo total del programa de reciclaje y su puesta en marcha y se le restarán los costos de operación a los que se incurre actualmente el manejo de los residuos, identificando de esa manera si existe ahorro en el gasto público a ejercer si todo se hiciera por medio de una gestión adecuada de los residuos.

MARCO TEÓRICO

Según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003. Los Residuos sólidos urbanos son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías. Los residuos se pueden clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o por el tipo de manejo que se les debe dar.

Un residuo es definido por estado, según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista: sólidos, líquidos y gaseosos.

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial.

Según esta clasificación, los tipos de residuos más importantes son: Residuos sólidos urbanos: Los que componen la basura doméstica; la generación de residuos varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

Los sectores de más altos ingresos generan los mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más

pobres de la población. Estos a su vez se clasifican en: Residuos industriales: La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

Dentro de los residuos que genera la industria es conveniente diferenciar entre:

Inertes: son los escombros y materiales similares. Es un residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente. También se incluyen algunos residuos similares a los residuos sólidos urbanos: Restos de comedores, oficinas, etc.

Residuos radiactivos: materiales que emiten radiactividad.

Residuos tóxicos y peligrosos: son considerados en este grupo los que entran dentro de las características especificadas por las diferentes normas medioambientales. Este grupo de residuos exige, en función de sus características físicas o químicas, un proceso de tratamiento, recuperación o eliminación específica.

Residuos mineros: los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. Actualmente, la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.

Residuos hospitalarios: Restos del trabajo clínico o de investigación. Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado ya que no existe un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel del generador y no bajo un sistema descentralizado. Se puede clasificar un residuo por presentar alguna característica asociada al manejo que debe ser realizado, así:

Residuo peligroso: residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

Los residuos sólidos pueden tener varios efectos ambientales negativos. Cuando son vertidos en cuerpos de agua superficiales alteran la estructura física del hábitat e impactan negativamente la calidad del agua; el agua subterránea de los acuíferos puede contaminarse por la infiltración de los lixiviados derivados de los residuos que contienen materiales tóxicos depositados sobre ellos. Los residuos también afectan la calidad del aire, ya que están asociados frecuentemente a la generación de malos olores, así como a la producción de humos, gases y partículas en suspensión por la quema intencional o espontánea de la basura (Semarnat-INE, 2001 y 2004).

La gestión integral de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas (Cerrato, 2006).

La gestión propiamente dicha se puede dividir en cuatro fases diferenciadas: pre-recogida, recogida, transporte y tratamiento. La pre-recogida consiste en el debido almacenamiento, manipulación, clasificación y presentación de los residuos en condiciones adecuadas para su recogida y traslado. Esta fase es esencial para el correcto funcionamiento de las siguientes y

por ello se ha mejorado y adaptado considerablemente en los últimos años con la instalación de contenedores y con campañas de sensibilización ciudadana. Las fases de recogida y transporte suelen ser las más costosas y requieren una cuidada planificación. Los residuos pueden ser transportados directamente a los puntos de tratamiento o a plantas de transferencia donde se compactan y se cargan en camiones más grandes y adecuados para el transporte hasta su destino definitivo.

El tratamiento incluye las operaciones encaminadas a la eliminación o al aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos. Los sistemas legales actualmente más utilizados son: el vertido controlado, la incineración, el reciclado y el compostaje.

Con respecto al vertido y a la incineración son prácticas comunes, pero los efectos son nocivos para la salud, y con gastos elevados de inversión, elevados costos operacionales y deterioro del valor económico de la zona en donde se encuentran localizados.

Los vertederos se pueden entender como recursos naturales agotables, considerando la capacidad del vertedero como el stock del recurso y el ritmo de vertido de residuos como el ritmo de explotación o extracción del recurso.

La incineración de residuos permite reducir considerablemente el peso y el volumen de las basuras de modo casi inmediato, por lo que se requiere poco terreno en comparación con el necesario para la instalación de vertederos, dado que la técnica de explotación es muy especializada para tratar la emisión de sustancias nocivas a la atmósfera, aspecto este último que la ha hecho especialmente impopular entre los grupos ecologistas.

El reciclaje es un método que ha sido objeto de una creciente popularidad en los últimos años gracias a sus ventajas económicas y ambientales, que son básicamente de dos tipos: en primer lugar, los materiales reciclados permite ahorrar recursos naturales escasos. Además, el reciclaje permite realizar un tratamiento de los residuos más limpio que otras alternativas y reducir la ocupación del espacio de los vertederos. Una ventaja adicional es su reversibilidad, al no implicar la destrucción definitiva de los materiales, como sucede con la incineración (André, F. 2006)

El compostaje se puede considerar como un tipo particular de reciclaje que consiste en la descomposición de la materia orgánica contenida en los RSU para obtener abono orgánico o compost, material rico en nutrientes y oligoelementos, que produce efectos muy beneficiosos sobre la tierra, como regular la compactación del suelo, favorecer el abonado químico, aumentar la capacidad de retención de agua por el suelo, proporcionar elementos nutritivos para la tierra y aumentar el contenido de materia orgánica del terreno. Además, permite reducir el contenido de residuos biodegradables y, por tanto, la generación de gases y lixiviados que se produce en los vertederos (Ibídem).

Se suele hablar de otras dos prácticas que no son propiamente métodos de tratamiento de residuos pero sí resultan determinantes para la gestión de los mismos: la reutilización y la reducción en origen, denominada también prevención o minimización de residuos. Estas estrategias están recibiendo un fuerte impulso merced a la máxima de que: la forma más barata de gestionar los residuos consiste en no producirlos.

La combinación racional de diferentes métodos, contemplada conjuntamente y ordenada jerárquicamente, se suele denominar gestión integral de los RSU De modo que la primera opción consiste en reutilizar y reducir los residuos mientras sea posible. Una vez que esta

primera opción ya no es aplicable, la siguiente opción preferible es el reciclaje de materiales, incluyendo el compostaje. Por último, los residuos que no puedan ser tratados por los métodos anteriores se destinan a los dos métodos considerados como menos deseables: la incineración y el vertido.

Por aprovechamiento comercial de los residuos sólidos se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable. El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente. De modo tal, que las acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente: Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo (Cerrato, 2006).

Productos aprovechables son aquellos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto, reincorporándose al ciclo económico y con valor comercial. La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de los residuos, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio contaminando el ambiente (INE, 2004).

Por lo que este trabajo se enfocará solamente en los residuos sólidos domiciliarios que si bien, es menor que los residuos industriales generados, en los últimos años se ha dado impulso su

estudio debido al incremento generalizado que se ha presentado en las últimas décadas debido a los cambios en los patrones de producción y consumo de bienes y servicios.

ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE VALLADOLID

Valladolid es una ciudad colonial ubicada en el estado de Yucatán, que se encuentra en la zona oriente. Tiene una altura promedio de 30 msnm y se localiza a una distancia de 162 km de la ciudad de Mérida, capital del estado (SEGOB-GOBYUC, 1988).

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio es de 74,217 habitantes, de los cuales 36,624 son hombres y 37,593 son mujeres. La población total del municipio representa el 3.8 por ciento, con relación a la población total del estado lo que lo convierte en el tercero más poblado del estado, sólo superado por Mérida, la capital del estado y el municipio de Kanasín (INEGI, 2010).

Valladolid presenta la mayor tasa de crecimiento poblacional entre las zonas urbanas más importantes del Estado, ya que en la década de 2000 a 2010 la tasa de crecimiento fue de 2.6% anual, superando la media del Estado que fue del 1.5% (ITSVA, 2011).

Con respecto a la gestión de residuos sólidos, el manejo dista mucho aun de ser adecuado al igual que en gran parte del estado de Yucatán. Ante esa situación, el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA, 2010), determinó que la situación es grave para el municipio debido a las características hidrogeológicas de la zona, de tipo Kárstico, conformado en su mayoría de roca caliza fracturada que le confieren propiedades altamente permeables, permitiendo la entrada de todo tipo de líquidos que acarrearán consigo sustancias que escurren de manera vertical a través del suelo llegando a ríos subterráneos existentes; y con un acuífero subterráneo muy cerca del nivel del suelo, lo que

favorece la contaminación principalmente al recurso hídrico, el cual es la única fuente de abastecimiento.

RESULTADOS GENERALES DEL ESTUDIO

El cuadro siguiente muestra los precios promedios en el mercado de los subproductos de mayor demanda, como los envases, aluminio, cobre, latas etc. En total se entrevistó a 5 pepenadores y se compararon los precios con las empresas dedicadas a la recuperación, con esa información el cuadro resume los precios promedios reportados.

Precios promedios de materiales secundarios (\$/Kg.)

año	Papel	Periódico	cartón	Aluminio	Vidrio	Plástico	Cobre	Lata	Chatarra
2015	\$2.5	\$.70	\$1.2	\$10	\$.5	\$1.5	\$13	\$1	\$1.50

Fuente: Propia con base a precios ponderados obtenidos de pepenadores, recolectores y empresas recicladoras ubicadas en Valladolid.

Con respecto al volumen, generación y caracterización de los residuos, en un estudio realizado por la SEDUMA en el 2010, se presentó la situación actual sobre la gestión de los residuos. Dicho estudio, muestra que existe una gran cantidad de residuos susceptibles de ser manejados mediante del composteo y que son factibles de reciclaje.

A través de este estudio se obtuvieron las proyecciones de la generación diaria total de residuos sólidos urbanos generados en las cabeceras municipales, tomando en cuenta el tamaño poblacional y la generación per cápita promedio.

La generación per cápita correspondiente al Estado es de 0.767 kg/hab/d, mientras que la generación per cápita nacional promedio es de 0.939 kg/hab/d.

La población según el INEGI en el 2010 fue de 74,217 habitantes; para el 2015 proyectando un crecimiento poblacional del 2.5% anual de manera exponencial quedando de la siguiente manera:

$$VF = VP (1+i)^n$$

$$2015 = 74,217 (1 + .025)^n$$

$$2015 = 83,970 \text{ personas.}$$

Si como se refirió anteriormente la generación per cápita para Valladolid es de .767 kg por día. De manera anual se tendría 280 kg anuales per cápita. Por el total de la población, en Valladolid se generarían aproximadamente 23,507,821 kilogramos al año; es decir, aproximadamente 64.5 toneladas al día de residuos.

Después de un amplio análisis de los datos recolectados sobre los precios de los subproductos y los volúmenes de residuos generados por persona por día, y el volumen total anual multiplicado por la población proyectada al 2015; el estudio arrojó que el municipio de Valladolid deja de percibir por concepto de desaprovechamiento de los residuos sólidos urbanos domiciliarios el gran total de \$186,177.24 anuales; ese monto significa dejar de aprovechar ese recurso y en el peor de los casos quemar ese potencial dinero, que podría servir para combatir la marginación y la opción principal que se planeará en un próximo estudio en determinar los costos de diseñar e implementar una política pública de separación eficiente de residuos bajo un análisis de costo-beneficio bajo el esquema de una evaluación financiera.

La grafica siguiente se presenta la caracterización porcentual de los residuos por tipo de sub producto, información como se mencionó antes, obedece a un estudio previo realizado por la SEDUMA en el 2010.

En la misma tabla se presenta también el volumen anual por subproducto en base al volumen total calculado en el análisis realizado, y los precios promedios reportados en el mercado; para lograr obtener la cifra final de \$186,177.24. Esa cantidad significa el valor irrecuperable al que incurre la sociedad por no contar con un sistema integral de gestión de residuos sólidos domiciliarios en el municipio de Valladolid.

Generación de residuos sólidos en Valladolid

Diaria	Composición porcentual de subproductos	Volumen anual	Precios en el mercado	Valor irrecuperable
Papel, periódico	8.85%	20,804	\$ 2.50	\$ 52,011.05
Cartón	4.84%	11,378	\$ 1.20	\$ 13,653.34
Aluminio	2%	4,702	\$ 10.00	\$ 47,015.64
Vidrio	7.04%	16,550	\$ 0.50	\$ 8,274.75
Plástico	8.95%	21,039	\$ 1.50	\$ 31,559.25
Cobre	0.58%	1,363	\$ 13.00	\$ 17,724.90
Lata	2.96%	6,958	\$ 1.00	\$ 6,958.32
Chatarra, metales	3.82%	8,980	\$ 1.00	\$ 8,979.99
Orgánica	44.78%	105,268	\$ -	\$ -
Otros	16.13%	37918	\$ -	\$ -
Total				\$ 186,177.24

Fuente: Propia; la composición porcentual de subproductos se obtuvo con base al estudio de la SEDUMA, 2009-20012; los precios de mercado fueron calculados con base a un promedio ponderado obtenido de los pepenadores, y empresas recicladoras de Valladolid.

La cantidad de productos susceptibles de ser aprovechados están en el orden del 70% en promedio; lo cual representa una alternativa factible para disminuir el volumen de residuos sólidos urbanos, los costos económicos en los sitios de disposición final y el desarrollo de una industria ambiental con viabilidad social y económica.

El estudio se basó en dos supuestos a saber:

1. Las familias en teoría están concientizadas del impacto del proyecto y separan sus residuos de manera correcta en orgánico e inorgánico.
2. El precio de los subproductos no toma en cuenta los costos de logística y traslado de los materiales que por lo común llevarlo directamente a las empresas recuperadoras pagan precios más altos; pero que de igual forma se compensaría de alguna manera con los costos de traslado.

Por último es importante mencionar que este análisis cuenta con tres restricciones:

1. No se toma en cuenta el valor restado por los pepenadores; esto es, ellos en realidad reciclan una considerable cantidad de subproductos pero de baja calidad por que no están correctamente separados y en condiciones insalubres.
2. No se toma en cuenta el valor que en un momento dado podría sumar el abono generado con los residuos orgánicos, ya que como tal se podría aprovechar para realizar composta domiciliaria, subproducto cotizado para la generación de huertos orgánicos y también de mucha utilidad para el abono de las plantas de ornato.
3. El estudio de caracterización realizado por la SEDUMA fue realizado en el año 2010, lo que no necesariamente significa que los porcentajes reportados de los subproductos serán los mismos para el año de estudio que fueron los precios del mercado tomados en el 2015; debido a cambios en estilos y volúmenes de consumo.

BIBLIOGRAFÍA

André F. y Cerda E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. Cuadernos económicos de ICE N.º 71. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España.

Agudelo, L. (2006). Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá. En: Anexos expertos Visión Regional. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín Colombia

Azqueta, D. (1994): Valoración económica de la calidad ambiental, Madrid: McGraw-Hill.

Azqueta, D. (2002): Introducción a la economía ambiental, Madrid: McGraw - Hill.

Barzev Radoslav (2002): Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e Impactos Ambientales. CBM-CCAD.

Chamizo H. (2010). La gestión del saneamiento ambiental en asentamientos humanos en Cerrato E. (2006). Gestión integral de residuos sólidos. Atlantic international university.

Costa Rica: los casos de dos comunidades urbanas y una rural. Cuadernos de Investigación, Universidad de Costa Rica.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988): Nuestro Futuro Común, Madrid: Alianza Editorial.

DOF. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. 2003.

Field, B. y M. Field (2003): Economía ambiental, McGraw-Hill.

Gilpin, A. (2003): Economía ambiental, un análisis crítico, Alfaomega, México, D.F.

INE, (2000). Instituto Nacional de Ecología. La evaluación del impacto ambiental

ITSVA. (2011). Información geográfica, demográfica y socioeconómica relevante del municipio de Valladolid. Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

Joanna K. (2012). Métodos de valoración económica: una breve revisión teórica y algunas aplicaciones. Universidad del Pacífico, Perú.

Leonard A. (2002). Economies for Life, en YES! Magazine, Living Economies Issue. 2002.

Medina M. (1999). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. Colegio de la Frontera Norte. Frontera Norte. México D.F.

Saidón, M. (2012). Valoración ambiental del reciclado de residuos: El caso de Quilmes Argentina.

SEDUMA, (2009-2012). Programa estatal para prevención y gestión integral de residuos sólidos.

SEGOB-GOBYUC. (1988). Los Municipios de Yucatán, Secretaría de Gobernación, Gobierno del Estado de Yucatán, México.

Consultas en Internet

www.redem.buap.mx (Red de Estudios de la Economía Mundial)

www.auladeeconomia y medioambiental - MavicaNET.mht (Página especializada de EMA).

www.onerm.gob (Oficina nacional de evaluación de recursos naturales).

<http://www.bmub.bund.de/en/> Ministerio Federal del Medio Ambiente Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear del gobierno Alemán (BMUB).

www.Inegi.org.mx. Instituto Nacional de Geografía e informática. SIMBAD.