

ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DE MORELIA, MÉXICO

Otoniel BUENROSTRO¹, Gerardo BERNACHE², Silke CRAM³ y Gerardo BOCCO¹

¹Departamento de Ecología de los Recursos Naturales, Instituto de Ecología, UNAM, Campus Morelia, Apartado Postal 27-3 (Xangari), Morelia 58089 Michoacán, México

²CIESAS de Occidente, Avenida España 1359. Colonia Moderna, Guadalajara 44190, Jalisco

³Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, UNAM, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510 D.F., México

(Recibido diciembre 1997, aceptado noviembre 1998)

Palabras clave: generación, residuos sólidos, mercados municipales

RESUMEN

En México, la carencia de datos confiables y sistemáticos sobre generación de residuos sólidos (RS), de las diferentes fuentes generadoras que intervienen a nivel municipal es uno de los principales obstáculos para su manejo y disposición adecuados. En la actualidad, a pesar del cambio en los hábitos de consumo y de comercialización entre la población mexicana, los mercados municipales y los tianguis continúan ocupando un lugar predominante en el comercio de bienes y por ende, como generadores de RS. Debido a ello, este proyecto se llevó a cabo con el objeto de caracterizar y cuantificar los RS generados en estos sitios. Se efectuó un análisis de la generación de RS en 6 mercados de la ciudad de Morelia, Michoacán, los cuales se muestrearon por un periodo de 7 días. También se aplicó una encuesta con objeto de determinar la cantidad de locatarios y de giros comerciales, así como estimar la generación total de RS por mercado y por giro comercial. Los resultados de la caracterización de subproductos indican el 83 % de residuos orgánicos, el restante 17 % lo ocupan el papel, el cartón, el plástico, el vidrio y los metales, que son materiales reciclables.

ABSTRACT

The lack of information about municipal waste generation, is one of the principal problems for the development of waste management programs in Mexico. Although there is a change in consumption and commercialization habits in Mexican population, the markets and tianguis are still important in the trade of goods, and therefore important generators of municipal solid waste. This project was carried out to analyze the solid waste generation of 6 markets of the city of Morelia, in the state of Michoacan. The collection of samples was made for seven days and a survey was made to know the number of commerces and their activities. An evaluation of the total generation of solid waste by market and commerce was made too. The by-product analysis indicates a generation of 83 % organic matter and the remaining 17 % was made up by paper, plastic, glass and metals, which are recyclable materials.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento industrial que ha experimentado el país durante los últimos 50 años ha facilitado los procesos de urbanización, además de cambios en los hábitos de consumo. Ello se ha reflejado en mayor producción de residuos sólidos (RS) municipales, industriales y especiales (SEDESOL/INE 1994) y por ende en un mayor impacto ecológico sobre el ambiente.

De acuerdo con diversas estimaciones, la generación de residuos sólidos municipales (RSM) aumentó en el país de 0.3 kg/día/habitante, al principio de los años 50, a 0.64 kg/día/habitante

en la década de los noventa (SEDESOL/INE 1994).

Existe sin embargo gran disparidad en los datos básicos que se manejan, pues no hay información fidedigna que tenga una base en estudios locales (Restrepo *et al.* 1991).

Por otro lado la población se incrementó en el mismo periodo de 30 a alrededor de 92.5 millones de habitantes (INEGI 1996) lo que significa el aumento en la generación de aproximadamente 9,000 t por día en la década de los 50 a 60,000 t en la actualidad. Asimismo la composición ha variado mucho, de 95 % de material biodegradable a 60 % en la actualidad (SEDESOL/INE 1994).

La ciudad de Morelia, Michoacán, sigue el patrón general y

ha experimentado el aumento notable en la generación de residuos sólidos urbanos (RSU). De acuerdo con estadísticas de la Dirección de Aseo Público de la ciudad, se ha registrado un incremento en la producción de RSU de alrededor del 150 % en tan sólo una década. Sin embargo, estos datos se han obtenido en forma estimativa, ya que se proporcionan con objetivos presupuestales y políticos más que técnicos y de planeación.

Los mercados son una fuente generadora muy importante de RSU. En México, estos sitios han prevalecido desde la época precolombina y en la actualidad, a pesar del cambio en los hábitos de consumo y de comercialización entre la población mexicana, continúan ocupando un lugar predominante en el comercio de bienes. De hecho, los mercados y los tianguis han aumentado considerablemente en la ciudad siendo fuente de empleo temporal y por ende como generadores de residuos sólidos. Bernache (1995), reporta una contribución del 9 % de residuos sólidos de mercados en los RSM de la ciudad de Guadalajara (Jalisco). De acuerdo con la regionalización de SEDESOL, Morelia y Guadalajara se ubican dentro de una misma región en cuanto al patrón de generación de residuos sólidos (CONADE 1992).

En Morelia se tiene registrados seis mercados establecidos y diez tianguis que se ubican en diferentes puntos de la ciudad a lo largo de la semana. No se tiene un padrón de locatarios confiable, ni un sistema de organización para dar seguimiento a los movimientos administrativos de cada locatario, que permita la actualización inmediata del padrón para un control real y efectivo de los mismos.

Debido a la predominancia de productos perecederos (carne, frutas, vegetales) que se comercializan en los mercados y en los tianguis, los RS que se generan son en su mayor parte orgánicos y por ello, muy susceptibles a la descomposición bacteriana, por lo que su recolección y disposición se debe de efectuar con celeridad y de ser posible en el mismo día en que se generan. En la actualidad se tienen serios problemas para el manejo y la disposición adecuada de los RS que se producen en los mercados y tianguis. Ello repercute en proliferación de fauna nociva, malos olores, detrimento de la imagen urbana y el consecuente deterioro de la calidad de vida y del ambiente dentro y alrededor de estos sitios. Existe por lo tanto una gran demanda social para el mejoramiento de la imagen urbana, así como una negativa generalizada de la población para el establecimiento de los tianguis en sus áreas. Ello a pesar de la necesidad de adquirir los productos que se expendan en estos sitios.

En este contexto, la carencia de datos confiables y sistemáticos sobre producción de RS en las diferentes fuentes generadoras que intervienen a nivel municipal es uno de los principales obstáculos en la planeación adecuada para el manejo de este tipo de residuos. Hockett *et al.* (1995), analizaron la influencia de variables que influyen en la generación de RSU, como densidad, ingreso per capita, edad, sexo, raza, tamaño de la vivienda, porcentaje de población urbana, clima, pero son aspectos en los que se requiere más investigación. Por ello este trabajo tiene por objetivo caracterizar y cuantificar los RS que se producen en los mercados municipales de la ciudad de Morelia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se caracterizó y cuantificó la generación de residuos sólidos en 6 mercados de la ciudad de Morelia. Los pasos metodológicos se describen en la **figura 1** y se examinan a continuación.

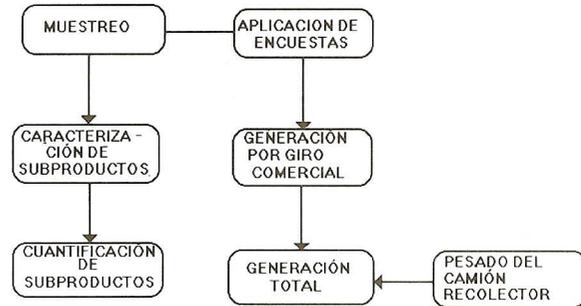


Fig. 1. Flujograma sobre la caracterización y la cuantificación de residuos sólidos en los mercados municipales de Morelia, Michoacán

Caracterización y cuantificación de subproductos

La caracterización y cuantificación de subproductos se efectuó durante una semana continua en los 6 mercados establecidos en la ciudad (Fig. 2). El mercado Revolución y Nicolás Bravo se encuentran localizados en el primer cuadro de la ciudad (zona centro), los mercados Vasco de Quiroga, Independencia y Benito Juárez se encuentran localizados en el segundo cuadro. El mercado de Abastos; de reciente construcción (finales de la década de los 80), se localiza en la periferia (noreste de la ciudad). El crecimiento poblacional experimentado en los últimos años ha propiciado el establecimiento de nuevas colonias en los alrededores de este último.

Para el caso de los 6 mercados, en el momento en que fueron construidos se hizo sobre áreas periféricas de la ciudad, cuyos terrenos tenían poca plusvalía y con población predominante de ingreso económico bajo. La dotación de servicios municipales y la afluencia de personas a estos sitios, trajo consigo un aumento en la plusvalía de los terrenos circundantes y el establecimiento de negocios de todo tipo, sobre todo del ramo alimenticio. Ello hace que en la actualidad el nivel socioeconómico de las zonas aledañas a los mercados se encuentre muy polarizado, aunque predomina el nivel de ingreso medio.

Las muestras se tomaron directamente del sitio en que se disponen temporalmente todos los RS generados (depósitos) para su traslado al sitio de disposición final. Para la toma de muestras se siguió un padrón previamente establecido, en el cual se incluyó las cuatro esquinas y la parte media del depósito. Las muestras se tomaron con palas y fueron colocadas en bolsas de polietileno de 0.70 m x 0.50 m y calibre No.200, hasta llenar la cantidad de tres.

Se determinó el peso volumétrico de los residuos, de acuerdo con la norma NOM-AA-19-1985 (SECOFI 1985). El muestreo se realizó antes del paso del camión recolector, entre las 7 y las 8 horas en que se observó la mayor acumulación de los residuos



Fig. 2. Localización de los mercados analizados (mapa tomado de INEGI 1996)

generados durante el día anterior (además, a esa hora, se inician las actividades de comercialización, por ello los residuos que se generan en el transcurso del día se depositan más tarde).

La caracterización de subproductos se realizó por separación manual. Los subproductos ya clasificados se pesaron y se anotó el resultado en una hoja de registro. Siguiendo el formato de registro de subproductos de la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-22-1985 de residuos sólidos municipales, selección y cuantificación de subproductos (SECOFI, 1985). La adecuación del formato se realizó de acuerdo con la predominancia del tipo de residuos que se encontraron, ya que algunos de los rubros contemplados en este formato de registro de la norma estuvieron ausentes o las cantidades encontradas fueron mínimas (Tabla I).

Ya que la mayor parte de los productos que se comercializan en estos sitios son perecederos, los residuos generados son predominantemente de este tipo. En materia orgánica agrícola se

consideró a todos los residuos de origen vegetal (residuos de frutas, vegetales, legumbres, madera, etc.) y en materia orgánica pecuaria a todos los residuos de origen animal (plumas, vísceras, hueso, excretas, cuero, etc.)

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente fórmula:

$$PS = \frac{GL}{G} (100)$$

donde:

PS= porcentaje de subproducto considerado

GL= peso de subproducto considerado en kilogramos

G = peso total de la muestra

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes debió ser superior al 98 % del total de la muestra, en caso contrario se repitió la determinación.

Determinación de generación total

La determinación de este parámetro, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM)*, especifica que se puede obtener adecuando el procedimiento descrito para residuos domésticos, siempre que sea posible determinar confiablemente el tamaño de la muestra. La misma norma especifica que al no poder determinar la generación de estos residuos conforme a un muestreo, se precisará entonces a partir de un balance de materia, del proceso o giro de que se trate. Para tal situación se deberán conocer las fronteras del sistema y las actividades que cruzan u ocurren dentro del mismo, así como la generación de RS asociada con estas actividades.

Las dos opciones anteriores no se pudieron aplicar, dado que no se contó con un padrón de locatarios, ni de giros comerciales de los mercados de la ciudad. Sobre esta base se decidió primeramente aplicar una encuesta a los locatarios de los seis mercados analizados, para obtener un padrón de locatarios y de giros comerciales y determinar la generación total de residuos,

* NOM-AA-61-1985-Residuos sólidos municipales-Determinación de la generación (SECOFI 1995)

TABLA I. CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS (%) EN PESO

Mercado	Independencia	Revolución	Nicolás Bravo	Benito Juárez	Vasco de Quiroga	Abastos	Promedio por subproductos
M.O. agrícola	77.24	81.89	75.63	70.59	85.39	84.59	79.22
M.O. pecuaria	3.18	5.32	6.72	2.38	4.23	1.01	3.80
Plásticos	3.37	2.45	3.26	5.16	2.20	2.66	3.18
Papel y cartón	10.30	7.75	10.52	12.47	6.37	9.83	9.54
Vidrio	1.82	0.65	1.04	4.24	0.60	1.41	1.62
Metal ferroso	1.03	0.56	1.22	0.80	0.40	0.19	0.70
Trapo	1.45	0.45	1.17	1.77	0.57	0.04	0.90
Papel encerado	0.32	0.20	0.04	0.09	0.00	0.00	0.10
Metal no ferroso	0.05	0.03	0.11	0.12	0.06	0.00	0.06
Otros (Piedra, tierra, loza)	1.12	0.66	0.26	2.33	0.13	0.23	0.78

M.O., materia orgánica

con base en lo especificado por la NOM.

El segundo paso consistía en efectuar el muestreo, pero los locatarios se rehusaron a proporcionar los residuos generados por ellos, por lo tanto se decidió pesar el camión con el total de residuos generados en cada uno de los mercados.

a. Encuesta

Se aplicó un total de 1546 encuestas en los 6 mercados analizados. Ello incluyó al total de locatarios establecidos permanentemente y a los semiestablecidos (sólo se establecen 2 ó 3 días de la semana en los que la actividad comercial es mayor).

La encuesta constó de 14 preguntas sobre infraestructura, generación de residuos, giro comercial, ubicación, días laborales. Específicamente incluyó dos preguntas respecto a la cantidad y tipo de residuos que los locatarios estimaban producir por día. Los datos se anotaron en un formato de encuesta preparado para cada locatario y se ordenaron en hojas de registro por mercado y giro comercial.

b. Pesado del camión recolector

El camión recolector con la totalidad de los residuos generados se pesó diariamente durante una semana (este fue el tiempo máximo de desvío del camión de su ruta para su pesado en una báscula pública que permitió la Dirección de Aseo Público de la ciudad). Se calculó la generación diaria, sumando el total de los residuos generados durante la semana y se dividió el total entre siete. Este método sólo se realizó en tres mercados.

RESULTADOS

Caracterización y cuantificación de subproductos

La selección del horario y la forma de muestrear en los depósitos generales obedeció principalmente a que la generación de residuos en los mercados es muy dinámica y no existe ningún control en el acceso a estos sitios, además la naturaleza de los residuos que se generan es de fácil descomposición.

La determinación del peso volumétrico en el sitio dió un promedio de 760 kg de residuos sólidos por m³. La materia orgánica de origen agrícola ocupó el primer lugar en monto, seguido por el papel y el cartón. Si se agrupan todos los rubros de materia orgánica biodegradable, ésta ocupa alrededor del 93 %. El resto lo ocupa el plástico, vidrio y metales, materiales totalmente reciclables (Tabla I). Rabanni *et al.* (1983), recomiendan un contenido promedio de materia orgánica de 50 a 60 % en los residuos para que sean susceptibles de ser sometidos a un proceso de composteo. Los promedios de materia orgánica que se obtuvieron del análisis de generación en los mercados de Morelia, resultan óptimos para un proceso de este tipo, ya que la separación de subproductos de origen inorgánico se reduce a 10-20 %. De acuerdo con Richardson y Whitney (1995), ello repercute positivamente en la disminución de los costos de operación de un proceso de disposición final de los residuos sólidos alterno al relleno sanitario.

TABLA II. TOTAL DE LOCATARIOS Y UBICACIÓN EN LOS MERCADOS

Mercado	Locatarios	Exterior	Interior
Independencia	514	178	336
Revolución	436	118	318
Nicolás Bravo	143	8	135
Benito Juárez	144	55	89
Vasco de Quiroga	49	9	40
Abastos	260	0	260
Total	1546	368	1178

Determinación de generación total

a. Encuesta

De la aplicación de la encuesta se obtuvo un total de 1546 locatarios en los 6 mercados analizados (Tabla II) y aunque el objetivo inicial fue obtener un padrón de locatarios para analizar la generación de residuos en estos sitios, se lograron de ella resultados interesantes sobre el perfil socio-económico de cada uno de los mercados. Se pudo constatar el nivel socio-económico de los locatarios por el tipo y el tamaño de los locales. En el mercado de abastos la totalidad de los locatarios son comerciantes establecidos, la mayor parte de ellos pequeños empresarios que se dedican a la venta por mayoreo de uno o pocos productos a los comerciantes que a su vez los comercializan al menudeo en los otros mercados y tianguis. En este mercado se determinó la mayor generación de residuos y a pesar de ello hasta el momento de este estudio no contaban con un depósito general para la deposición de los residuos.

Se observó también que la mayoría de los comerciantes que se establecen en los exteriores de los mercados son personas de muy bajos recursos que comercializan sus productos, predominantemente frutas y vegetales dos o tres días a la semana. Estos no cuentan con un local, ni mucho menos con recipientes adecuados para depositar los residuos generados por ellos, por lo que los depositan directamente en el suelo. Algunos pocos los recojen al terminar sus actividades, pero en su gran mayoría los abandonan hasta que el servicio de limpieza del mercado los recolecta. Por lo general esta actividad se lleva a cabo hasta el día siguiente, lo que ocasiona malestar entre la población circundante a estos sitios.

Se detectaron 31 giros comerciales distintos. La generación diaria de residuos sólidos por giro comercial se calculó a pregunta expresa a cada uno de los locatarios entrevistados. La mayor generación de residuos predominó en 6 giros comerciales, por ello los restantes se agruparon en el rubro de «otros giros» (Tabla III). Los giros comerciales de verduras, frutas, carnicerías y pescaderías son los que generan mayor cantidad de residuos, por el hecho de que la mayor parte de la actividad comercial en los mercados se basa en estos bienes. En ciertos mercados predomina más, un giro comercial con respecto a otro (Tabla IV).

Con respecto a la cuantificación de residuos, se puede observar que lo contestado por los locatarios está subestimado hasta en más de un 30%, en comparación con los resultados obtenidos por el método de pesado del camión (Tabla V). Ello se puede atribuir a que la mayoría de los locatarios vacilaba en

TABLA III. RESIDUOS GENERADOS POR GIRO COMERCIAL kg/DIA

Giro comercial	Independencia	Revolución	Nicolás Bravo	Benito Juárez	Vasco de Quiroga	Abastos
Verduras	393	1089	177	178	21	2086
Frutas	407	838	74	67	0	2774
Comidas	238	141	38	38	22	41
Jugos y licuados	130	107	46	10	21	0
Frutas y verduras	47	81	90	124	101	113
Carnicerías y pescaderías	125	286	30	77	17	0
Otros giros	695	406	45	82	85	221
Generación total	2035	2948	500	577	267	5235

esta pregunta; los argumentos a esta negativa por parte de los locatarios fueron básicamente temor a aumento de impuestos, que se piense que son más sucios y con ello, que se les suspenda la concesión de su permiso. Rathje y Murphy (1992), reportan casos similares sobre la percepción del público en encuestas practicadas por ellos.

Por otro lado el promedio de generación puede variar, ya que está determinado por la época del año, pues la variedad de productos que se comercializan en los mercados es de ciclo estacional. El monto de residuos variará de acuerdo a la proporción aprovechable del producto que se expende y del monto de ventas totales de estos productos.

b. Pesado del camión recolector

El pesado del camión recolector sólo se efectuó en tres mercados: Independencia, Revolución y Nicolás Bravo (Tabla V), ya que los mercados Benito Juárez y Abastos no cuentan con un depósito general para colocar los residuos. Estos mercados sólo tienen contenedores fuera de las instalaciones y se usan también para ubicar los residuos domiciliarios. Fue similar el problema que se presentó en el mercado Vasco de Quiroga, ya que a pesar de que sí cuenta con un depósito general, la cantidad de residuos que se generan diariamente no alcanza a saturar la capacidad del camión recolector que cubre esa ruta y entonces los mezclan con residuos domiciliarios.

DISCUSIÓN

Los residuos que se generan en los mercados son predominantemente de tipo orgánico y suman alrededor del 83 %. Papel y

cartón representan alrededor del 10 % del total y contienen alta proporción de humedad (Buenrostro *et al.* 1999). Los subproductos restantes, en su conjunto alcanzan el 7 %. El análisis de la generación total indica que se produce una cantidad apreciable de residuos sólidos, pues si se hace una extrapolación para los tres mercados en donde no se pesó el total de los residuos, con base en un 30 % que fue el promedio de variación en lo estimado por los locatarios y lo obtenido por el método de pesado, la generación total para los 6 sitios analizados se estima en alrededor de 15,000 kg por día. Los residuos derivados de las actividades de comercialización y de consumo en estos sitios constituirán un problema ambiental de no disponerse adecuadamente. Los resultados del estudio indican contenidos de materia orgánica ostensiblemente altos como para iniciar un programa de reciclaje de estos residuos con base en el composteo, a un costo económico sensiblemente bajo en comparación con otras alternativas de disposición (Buenrostro 1999).

Sobre la selección del proceso de tratamiento de los residuos orgánicos o de disposición final tendrá que tomarse en cuenta que los residuos de los mercados tienen un alto contenido de agua además de que, como ya se mencionó, el promedio de generación puede variar, puesto que está determinado por la época del año, pues los bienes que se comercializan en estos sitios son de ciclo estacional. Asimismo el monto de residuos variará de acuerdo con el porcentaje aprovechable de los productos que se expenden y por el monto total de ventas.

Resultó conveniente adecuar el formato de registro de subproductos incluido en la NOM, ya que la gran mayoría de los contemplados en esta última no se encontraron en la caracterización de los RS de los mercados.

TABLA IV. PORCENTAJE DE GIROS COMERCIALES EN LOS MERCADOS ANALIZADOS

Giro comercial	Independencia	Revolución	Nicolás Bravo	Benito Juárez	Vasco de Quiroga	Abastos
Verduras	19.31	36.43	35.47	32.40	7.83	39.79
Frutas	20.01	28.03	14.73	12.19	0.00	52.96
Comidas	11.67	4.70	7.56	7.00	8.41	0.78
Jugos y licuados	6.38	3.57	9.20	1.91	7.83	0.00
Frutas y verduras	2.32	2.70	18.01	22.57	38.61	2.15
Carnicerías y pescaderías	6.12	9.57	5.90	14.01	6.44	0.00
Otros giros	34.16	14.95	9.10	9.87	30.85	4.35

TABLA V. CANTIDAD DE RESIDUOS ESTIMADA POR DÍA (kg) SEGÚN LA ENCUESTA Y EL PESADO DEL CAMIÓN

Mercado	Encuesta	Pesado del camión
Independencia	2035	3579
Revolución	2948	3176
Nicolas Bravo	500	1170
Benito Juárez	577	no se pesó
Vasco de Quiroga	267	no se pesó
Abastos	5235	no se pesó
Total	11562	7925

La metodología implementada en esta investigación fue a raíz de una adecuación de la NOM-AA-61-1985 (SECOFI 1985) que se basa principalmente en el estudio de residuos domésticos, por lo que el presente trabajo puede ser una base para sistematizar los estudios de generación en los mercados municipales. Fue de gran utilidad contar con el número total de locatarios para estimar la generación per capita y también se estimó la generación total de residuos mediante lo contestado por ellos en la encuesta. Esto sirvió para observar y comparar los datos sobre generación proporcionados por los propios generadores con los datos que se obtuvieron mediante el pesado de los residuos. Se pudo constatar que lo contestado por los locatarios está subestimado hasta en 30 % con respecto a los resultados obtenidos por el método de pesado.

Para diseñar estrategias adecuadas, tanto para la disminución de la generación de RS, como para proponer alternativas viables de disposición final, resulta imprescindible contar con datos sobre generación que indiquen el tipo de residuos que se generan, quien los genera, en qué proporción y bajo qué circunstancias se da la generación.

En este contexto los mercados municipales son generadores muy importantes de residuos sólidos orgánicos dadas las características de comercialización y la naturaleza de los bienes que se expendan en estos sitios. Por ello, es factible desarrollar programas tendientes a la disminución de la generación o de reciclaje si se proponen líneas de acción en los sitios donde se generan los residuos, en este caso los mercados, antes de que se mezclen con residuos de otras fuentes.

Dadas las características peculiares de los mercados así como el tradicional desinterés gubernamental por estos sitios, es difícil contar con padrones actualizados de locatarios y de giros comerciales.

Otra variable que debe tomarse en cuenta es la colaboración de los locatarios que sólo podrá lograrse mediante sensibilización en el trato hacia ellos por parte del personal a participar. Por eso es muy importante establecer una mayor compenetración sociocultural del personal técnico, así como el apoyo de las autoridades y de las asociaciones de locatarios, ya que el papel desempeñado por estos últimos en el manejo de la información acerca de los objetivos y metas será fundamental para el éxito del programa.

El sistematizar una metodología para los estudios de generación de RS en los mercados municipales, reviste gran importancia en la planeación de los servicios de recolección municipales, así como en la disposición adecuada de estos residuos, ya que estos sitios son generadores muy importantes de RS a nivel nacional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el CONACyT y forma parte del proyecto de investigación doctoral del primer autor. Se agradece el apoyo técnico del Ingeniero José Garza Caligaris. Se está muy reconocido a la Dirección de Aseo Público de la ciudad de Morelia y a las Asociaciones de locatarios por el apoyo brindado para el desarrollo de este estudio.

REFERENCIAS

- Bernache G. (1995). *Ecología y sociedad en Guadalajara*. CIESAS-Occidente, México, 16 p.
- Buenrostro D.O., Cram S., Bernache G. y Bocco G. (1999). La digestión anaeróbica como alternativa de tratamiento a los residuos orgánicos generados en los mercados municipales. *Rev. Int. Contam. Ambient.* Vol 15, No. 2. en prensa.
- CONADE (Comisión Nacional de Ecología) (1992). Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1989-1990. México, 210 p.
- Hockett D., Lober J.D. y Pilgrim K. (1995). Determinants of per capita municipal solid waste generation in the southeastern United States. *J. Environ. Manag.* 45, 205-217.
- INEGI. (1996). Censo de población y vivienda 1995. Resultados definitivos, México, 360 p.
- Rabbani K.R., Jindal R., Kubota H. y Obeng L. (1983). Environmental sanitation reviews No. 10/11: composting of domestic refuse. ENSIC. Asian Institute of Technology, Bangkok, 107 p.
- Rathje W. y Murphy C. (1992). *Rubbish: archaeology of the garbage*. Harper Collins, Nueva York, 280 p.
- Restrepo I., Bernache G. y Rathje W. (1991). *Los demonios del consumo. Basura y contaminación*. Centro de Ecodesarrollo, México, 270 p.
- Richardson G.M. y Whitney J.B. (1995). Goats and garbage in Khartoum, Sudan: A study of the urban ecology of animal keeping. *Hum. Ecol.* 23, 455-475.
- SECOFI. (1985). Relación de normas oficiales mexicanas aprobadas por el comité de protección al ambiente- contaminación del suelo. México, 104 p.
- SEDESOL-INE. (1994). Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente. México, 220 p.