



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

ZONA: Poza Rica -Tuxpan

ESPECIALIDAD EN IMPACTO Y GESTIÓN AMBIENTAL

**“CARACTERIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARIOS EN EL
FRACCIONAMIENTO FAJA DE ORO, EN
COATZINTLA, VERACRUZ”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL

PRESENTA:

Biol. Rosario Ruiz Mondragón

Directora:

Dra. Maribel Ortiz Domínguez

Codirectora:

M.C. Miriam Ramos Ramos

TUXPAN, VERACRUZ. 2013



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Especialización en Gestión e Impacto Ambiental



Universidad Veracruzana

Revisión del trabajo Recepcional del Alumno: **Biol. Rosario Ruiz Mondragón**

Nombre	Fecha	Dictamen	Firma
<u>M. en C. Juan Carlos Solís Bastón</u>	<u>11 Jun 2013</u>	<u>APROBADA</u>	<u>[Firma]</u>
<u>M. en C. Miguel Ángel Cruz Lucas</u>	<u>11 Jun 2013</u>	<u>APROBADA</u>	<u>Miguel Ángel Cruz L.</u>
<u>M. en C. Alejandro Moisés Aldape</u>	<u>26 Jun 2013</u>	<u>Aprobada</u>	<u>[Firma]</u>

En la presente revisión se acordó que el trabajo Recepcional denominado "CARACTERIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARIOS EN EL FRACCIONAMIENTO FAJA DE ORO, EN COATZINTLA, VERACRUZ", que presenta el sustentante para obtener el Título de Especialista, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

La presente Tesis titulada: “**Caracterización de la generación de residuos sólidos urbanos domiciliarios en el fraccionamiento Faja de Oro, en Coatzintla, Veracruz**”, realizada por la C. Rosario Ruiz Mondragón bajo la dirección de la DRA. MARIBEL ORTIZ DOMINGUEZ y asesoría del consejo particular de la MTRA. MIRIAM RAMOS RAMOS ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL



DRA. MARIBEL ORTIZ DOMINGUEZ

DIRECTOR



MTRA. MIRIAM RAMOS RAMOS

CODIRECTOR

Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver. Junio 2013

Dedicatoria:

A las personas que se abren paso día a día.

A las mujeres trabajadoras y madres que siguen con sus proyectos personales a pesar de las dificultades diarias.

A mi hija, por ser el motor de mi vida.

A Alexandro Mendoza, por todo su apoyo.

Agradecimientos:

Agradezco el apoyo que me dieron durante la realización de este proyecto:

Al Dr. José Luis Alanís Herrera por su paciencia, a la Dra. Maribel Ortiz Domínguez por su apoyo, a la M.C. Miriam Ramos Ramos, por el tiempo dedicado a la observación del documento. Gracias por apoyarme en esta etapa de desarrollo profesional.

Un gran reconocimiento y agradecimiento para el B.M. Juan Carlos Solís Bautista, quien me ayudo a pensar y a resolver algunos problemas técnicos. Su intervención fue muy valiosa. Al maestro Alejandro Aldape y al Biólogo Miguel Cruz, quienes fueron parte de la comisión lectora.

A mis compañeros de la Especialidad, ya que afrontamos diversas dificultades, relacionadas con el proceso de crecer y seguir adelante, pero que sin duda nos dejo un buen sabor de boca.

RESUMEN

Los estudios de generación y caracterización de los residuos sólidos urbanos domiciliarios son útiles para obtener información confiable sobre la cantidad y composición de los mismos, ya que permiten hacer las proyecciones para el diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los residuos. El objetivo de este trabajo fue cuantificar y analizar los residuos sólidos urbanos generados en el Fraccionamiento Faja de Oro de Coatzintla, Veracruz, el cual pertenece a un estrato socioeconómico medio. La caracterización se realizó mediante un muestreo aleatorio simple. La metodología se adecuó de la NMX-AA-61-1985 (SECOFI, 1985) para realizar la caracterización, así como la NXM-AA-21-1985 (SECOFI, 1985) referida para la cuantificación de subproductos. La generación per cápita se estimó en 0.378 KG/HAB/DIA; semanalmente, en cada vivienda muestreada el promedio de generación es de 9.346 kg de residuos; semanalmente el fraccionamiento esta aportando al relleno sanitario local 3.59 toneladas de residuos. De acuerdo al análisis de comportamiento de la generación, el día que mayor generación de residuos se registró fue el sábado, lo que puede estar relacionado con las actividades de esparcimiento de fin de semana. En cuanto a la composición, los residuos alimenticios son los que obtuvieron mayor porcentaje 67.29%, seguidos por el plástico el cual represento un 7.11% del total caracterizado, el porcentaje más bajo corresponde al tetra brik. En promedio, el 67 % de los residuos generados pueden ser utilizados para composta, mientras que el 27% es ser potencialmente reciclable.

Palabras clave: Residuos sólidos domiciliarios, generación, caracterización, generación per cápita.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. ANTECEDENTES.....	11
III. OBJETIVOS.....	18
IV. ÁREA DE ESTUDIO.....	19
4.1. Ubicación geográfica.....	19
4.2. Fisiografía.....	20
4.3. Hidrología.....	20
4.4. Clima.....	20
4.5. Geología y Edafología.....	20
4.6. Caracterización biológica.....	21
4.7. Caracterización socioeconómica.....	21
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
5.1. Determinación del número de muestra.....	23
5.2. Selección de las viviendas a muestrear.....	24
5.3. Muestreo: secuencia de actividades.....	24
5.4. Procedimiento para determinar la generación y realizar la caracterización.....	25
5.5. Cuantificación.....	26
5.6. Sondeo: llenado de la cédula A. (NMX-AA-061-1985).....	27
VI. RESULTADOS.....	28
VII. DISCUSIÓN.....	33
VIII. CONCLUSIONES.....	36
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	38
X. ANEXOS.....	43

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS	Pág.
1. Concentración de la información generada.....	28
2. Resumen de la generación de residuos sólidos urbanos en el Fracc. “Faja de Oro”	29
3. Concentrado de la generación diaria de subproductos y estimación del porcentaje..... ..	31

FIGURAS	Pág.
1. Localización del área de estudio.....	19
2. Gráfica de generación total de los residuos sólidos domiciliarios.....	30
3. Gráfica de porcentaje de los residuos sólidos urbanos domiciliarios caracterizados.....	32

I. INTRODUCCIÓN.

Los residuos son materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final (LGPGIR, 2007). Son generados como resultado de las actividades que realiza la población para su subsistencia y para la obtención de insumos en los diferentes sectores productivos, como son el comercio, la industria, el sector agropecuario y el de servicios (SEDESOL, 2001). Se clasifican en Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP), (SEMARNAT, 2001).

Los RSU son lo que se generan en las casas-habitación, resultado de la eliminación de los materiales que utilizan en actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus empaques, envases y embalajes. Se consideran también como residuos sólidos urbanos, a los 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 y lugares públicos (LGPGIR, 2007). Dependiendo de la fuente genérica del origen del residuo y de su fuente específica, los residuos sólidos urbanos se clasifican en domiciliarios, Institucionales, áreas y vías públicas, y en comercial y de servicios (SEMARNAT, 2001).

Conocer la cantidad de basura a recoger y disponer así como sus características, es esencial en cualquier ciudad, ya sea grande o pequeña ya que dicho conocimiento es la base del diseño de los sistemas de recolección, transporte y disposición final (OCDE, 2008).

El manejo integral de los residuos sólidos urbanos como son las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, de acuerdo con la Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (LPGIRS), le corresponde al municipio. La cantidad y la composición de la basura municipal generada, depende del nivel de vida de la población, de la estación del año, del modo de vida, de la zona geográfica, de la época del año y de los días de la semana (Deffis, 2006). Los efectos ambientales de los residuos sólidos urbanos se perciben desde los hogares y a lo largo de todos los sitios que recorren antes de su disposición final. La disposición inadecuada de los residuos es una de las más graves amenazas para los suelos y fuentes de abastecimiento de agua debido a su gran potencial contaminante.

Los estudios de caracterización de los residuos sólidos urbanos son un conjunto de acciones con base en una metodología para recolectar los datos que permitan determinar las cantidades de residuos, su composición y propiedades en una localidad y tiempo determinado. Sirven también para determinar el cumplimiento de los programas nacionales y estatales de gestión y la implementación de mejoras en los diseños de sistemas de gestión y

tratamiento de los residuos de una localidad a partir de la determinación de generación, composición y densidad (Runfola, 2009).

La finalidad del presente trabajo es conocer la generación de los residuos sólidos urbanos domiciliarios del fraccionamiento Faja de Oro de Coatzintla, Veracruz, con la posibilidad de incluirlo en programas que tengan que ver con actividades de minimización, reúso y reciclaje.

II. ANTECEDENTES.

Existen diferentes metodologías de caracterización de residuos sólidos urbanos; cada región y país presenta diferentes criterios de muestreo y parámetros que se adaptan a las necesidades de cada caso. De la misma manera, existen normas internacionales que se aplican a la caracterización de los residuos sólidos urbanos, que regulan los procedimientos, operaciones, mediciones y estadísticas de la producción y composición de los residuos sólidos, entre las que se encuentran:

- Reglamento de la Comunidad Europea.
- Norma ASTM D 5231-92 Del American Society for Testing and Materiles.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Norma Española UNE-EN-14899-2007.

Todas las normas plantean la necesidad de recolectar información estadística necesaria y representativa sobre la composición y generación de residuos, en función de que los datos obtenidos pueden ser útiles en la toma de decisiones más adecuadas en la gestión de los residuos sólidos urbanos. Las normas están orientadas a la toma de muestras en diferentes tipos de fuentes generadoras. En el caso de los residuos generados en casa-habitación, se plantea la realización del muestreo en base al estrato socioeconómico como única variable a considerar. La información sobre la generación y composición de los residuos sólidos urbanos, ha sido parte fundamental del análisis de cualquier sistema de manejo integral de los residuos sólidos (Runfola, 2009).

En las investigaciones a nivel mundial sobre residuos sólidos urbanos se observan dos tendencias según el tipo de país en donde se han realizado: Gestión integral y Manejo integral.

Los países desarrollados enfocan sus estudios hacia el concepto de gestión integral, es decir, a las formas en que pueden potenciar su intervención al minimizar la generación, reciclar, separar, y a la influencia de factores institucionales como recursos financieros y participación ciudadana, se enfocan también en el estudio de los patrones de comportamiento de los ciudadanos y en la forma en la que pueden participar para disminuir las tasas de generación de residuos sólidos urbanos. Los países en vías de desarrollo carecen de diagnósticos básicos de los residuos sólidos generados, por lo que un gran número de investigaciones se dirigen a estudiar las actividades del manejo integral, como es la composición de los residuos, mejoras a los sistemas de recolección, diseño de rutas, impactos de los sitios de disposición, formas alternativas de aprovechamiento, entre otras actividades relacionadas; se encuentran realizando el diagnóstico inicial de la situación, identificando medidas que ayuden a optimizar el manejo de los residuos sólidos urbanos que conllevan a cambios tecnológicos (Rodríguez, 2008).

En Macedonia, Hristovski *et al.*, (2007), caracterizaron los residuos sólidos municipales con la finalidad de tener mayor información para el establecimiento de estrategias de manejo de los residuos; estimaron la tasa de generación diaria *per cápita*, el peso de los residuos compactados, así como el total de la generación diaria.

En Nueva Granada, Ospina *et al.*, (2010), realizaron una caracterización de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de Nueva Granada, con el objetivo de establecer las condiciones para implementar su manejo dentro del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA). Las zonas de generación que identificaron fueron cafeterías, salones y pasillos, baños, oficinas y áreas comunes. La caracterización la realizaron en siete subproductos: materia orgánica, plástico, papel, cartón, vidrio, metales y otros. Los porcentajes más altos correspondieron a la materia orgánica y al vidrio.

Los estudios en América Latina - Argentina, Brasil, Colombia y Chile- se concentran en mejorar la técnica de la gestión de los residuos sólidos urbanos y en integrar la preocupación sobre la generación de los residuos sólidos domiciliarios en la educación básica (Rodríguez, 2008).

En México, aunque el porcentaje de generación de residuos sólidos *per cápita* es inferior al de otros países del mundo, el problema de generación se agravó en la última década, ejemplo de ello es que en el año 2000 el Distrito Federal era la entidad que generaba más desechos por habitante al día (0.96 kg) y en el 2009 cuatro demarcaciones (Distrito Federal, Baja California Norte, Estado de México y Nuevo León) superaban un kilogramo *per cápita* diario (Aguirre- Quezada, 2012).

Estudios de caracterización y generación de los residuos sólidos se han realizado en diferentes estados de la república a nivel municipal, desde fuentes domiciliarias, hasta fuentes de servicios e institucionales. Particularmente, en

estudios referentes a fuente domiciliaria se han tomado como base los tres estratos socioeconómicos como división de la población.

Aguilar-Virgen *et al.*, (2012), realizaron un estudio de generación y caracterización de los residuos sólidos municipales en Ensenada Baja California, México. Los resultados del estudio los utilizaron para estimar la producción de gas metano. El estudio lo realizaron en tres estratos socioeconómicos: alto, medio y bajo; encontrando que el promedio de generación per cápita es de 0.87 Kg/Hab/Día. En cuanto a la caracterización el principal subproducto con mayor generación fue el de residuos alimenticios con treinta y cuatro por ciento, seguido por el papel con veintidós por ciento; concluyendo que el mas del ochenta por ciento de los residuos generados tiene alto potencial de reciclaje.

Guevara-Franco *et al.*, (2011), en Quintana Roo, realizaron estudios de generación y caracterización en siete poblaciones, basándose en las normas oficiales referidas a la generación y cuantificación de subproductos, con el propósito de identificar los residuos que son susceptibles a ser reciclados, composteados y los que requieren de un sitio de disposición final u otro tratamiento. Encontraron que más del sesenta por ciento de sus residuos pueden ser aprovechados, reciclados o recuperados.

Fierro-Ochoa *et al.*, (2010), en Baja California realizaron un análisis de la generación de residuos sólidos en supermercados de la ciudad, mediante la

aplicación de encuestas a los encargados para verificar el conocimiento de los mismos respecto a los residuos sólidos generados. La cuantificación se realizó mediante la aplicación de la normatividad mexicana. Los tipos de residuos sólidos generados fueron cartón, plástico, cebo de carne, orgánicos, basura y madera. La mayor proporción de residuos sólidos generados en los supermercados correspondió al cartón.

López-Ocaña *et al.*, (2004), en Tabasco, realizaron un estudio de generación de residuos sólidos urbanos en el tiradero “Loma del Caballo” del municipio del Centro, tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente. El estudio lo realizaron en varios sectores del tiradero municipal, obteniendo que el promedio de generación de residuos sólidos por habitante es de 1.68 Kg/Hab/Día. Calcularon también el contenido energético del tiradero y estimaron la generación de residuos sólidos para el año 2020.

Esquinca-Cano *et al.*, (2003)^b, en Chiapas, México, realizaron la caracterización y generación de los residuos sólidos del municipio de Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, mediante la aplicación de las normas mexicanas. Caracterizaron los residuos sólidos según el estrato socioeconómico reportando siete clasificaciones: materia orgánica, papel y cartón, vidrio, metal, plásticos, residuos tóxicos y otros. La mayor proporción la obtuvo la materia orgánica, seguido por los residuos tóxicos (pañal desechable, toallas sanitarias, material de curación, baterías, envases y aerosoles).

Esquinca-Cano *et al.*, (2003)^a, realizaron estudios de caracterización y generación de residuos sólidos municipales de 5 localidades de la costa del estado de Chiapas, basándose en la normatividad mexicana. Las 5 localidades se estudiaron por estratos socioeconómicos, obteniendo cinco clasificaciones: materia orgánica, papel y cartón, vidrio, metal, plástico, residuos tóxicos y otros. El mayor porcentaje lo obtuvo la materia orgánica seguido por la clasificación denominada otros (algodón, fibras sintéticas, hule, loza, cerámica, materiales de construcción, trapo, etc.).

En la actualidad, los estudios tienden a enfocarse a diagnosticar la situación de los RSU en los municipios y a mejorar el manejo por medio de soluciones tecnológicas. Existen también estudios que consideran la capacidad institucional para mejorar el desempeño de los gobiernos locales en el manejo de los residuos sólidos urbanos (Rodríguez, 2008).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), controla los residuos sólidos urbanos mediante el cumplimiento de las leyes ambientales vigentes, en este caso la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Asimismo, cada entidad federativa cuenta con legislación propia y adecuada a sus necesidades en la materia. En el caso del Estado de Veracruz es la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (LPGIRSU y ME).

A nivel nacional, la zona centro, en donde queda comprendido el estado de

Veracruz, es la zona que mayor cantidad de residuos sólidos urbanos produce, contribuyendo anualmente con 20,270.28 toneladas, cifra tomada para el año 2010 (BADESNIARN, 2011). De la misma manera, para la zona centro, la generación *per cápita* en cuanto a residuos sólidos orgánicos es de 0.853 Kg/Hab/Día (Aguirre- Quezada, 2012).

Capistrán-Morosini (2007), realizaron un estudio en el estado de Veracruz, sobre la generación, composición y disposición final de los residuos sólidos urbanos del estado, incluyendo alternativas sobre la problemática estatal y alternativas de solución. El estudio lo realizaron utilizando normas técnicas ecológicas para el estimado de generación, cuarteo, peso volumétrico *in situ*, así como selección y cuantificación. Estimaron la generación en 0.480 Kg/Hab/Día para ciudades medias y en 0.200 Kg/Hab/Día para localidades urbanas. En cuanto a la composición de los mismos, encontraron que el 59.86% correspondió a desechos orgánicos potencialmente composteables; 28.12% de residuos orgánicos potencialmente reciclables o reutilizables y 12.02% de residuos no reciclables. Propios para su disposición en un relleno sanitario. Particularmente, la generación de residuos sólidos urbanos domiciliarios para el municipio de Coatzintla fue de 0.480 Kg/Hab/Día.

III. OBJETIVOS.

3.1.- Objetivo general

Determinar y cuantificar los residuos sólidos urbanos domiciliarios generados en el Fraccionamiento Faja de Oro, de Coatzintla, Veracruz.

3.2.- Objetivos Particulares

- Determinar la generación *per cápita* de residuos sólidos domiciliarios
- Estimar la generación semanal de residuos sólidos domiciliarios
- Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios
- Determinar el porcentaje total generado de residuos sólidos domiciliarios por los habitantes del fraccionamiento Faja de Oro, por cada subproducto.

IV. ÁREA DE ESTUDIO.

4.1. Ubicación Geográfica

El fraccionamiento Faja de Oro, se encuentra dentro del municipio de Coatzintla, Veracruz, en las coordenadas geográficas $20^{\circ} 28' 21''$ N y $97^{\circ} 26' 39''$ O. Colinda con la colonia Kawatzin y Geovillas del Real pertenecientes al mismo municipio (Fig. 1).

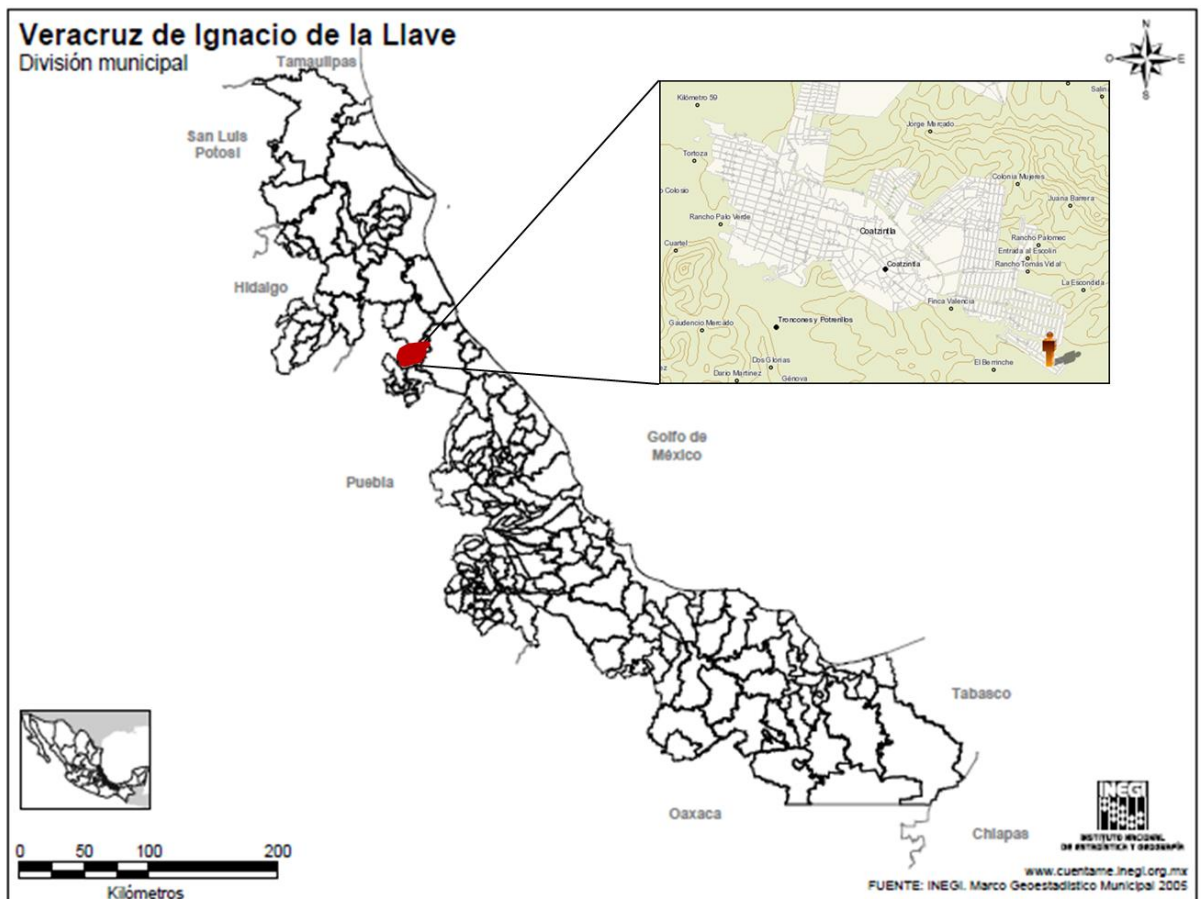


Fig. 1. Localización del área de estudio (INEGI, 2005).

4.2. Fisiografía

Se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte. Dentro de esta provincia se encuentran áreas que corresponden a las Subprovincia llanuras y Lomeríos. La característica de esta provincia es que carece de sistemas de montañas de laderas y de alturas superiores a los 600 metros (INEGI, 2011).

4.3. Hidrología

El área de estudio se localiza dentro de la región hidrológica Tuxpan-Nautla, dentro de la cuenca del río Cazones. La principal corriente de agua es el río Cazones y el arroyo conocido como Cocinero (CONAGUA, 2007).

4.4. Clima

La región de estudio presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media. El rango de temperatura anual va de los 24-26°C; la precipitación anual se encuentra entre los 1 100 y 1 600 mm (INEGI, 2011)

4.5. Geología

Se presentan rocas formadas por arenisca y lutita de la formación Palma Real (To Ar- Lu) y por arenisca conglomerado polimíctico (Tm Ar-Cgp) de la formación Tuxpan, que corresponden a la Era Cenozoica, Periodo Terciario. Los tipos de suelos presentes en la zona son vertisoles y regosoles (SGM, 2004)

4.6. Caracterización biológica

De acuerdo con Márquez-Ramírez (2009), el municipio de Coatzintla se encuentra dentro de las zonas que no presentan relevancia en cuanto a biodiversidad, debido a que es un territorio transformado.

4.7 Caracterización socioeconómica

El fraccionamiento “Faja de Oro” es un fraccionamiento que fue construido por parte del sindicato de los trabajadores de Petróleos Mexicano (PEMEX). Las cifras del Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, indican que el fraccionamiento está habitado por 1328 personas, que en su mayoría laboran para PEMEX. De la población estimada, 532 habitantes son económicamente activos 363 hombres y 169 mujeres. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.6 (INEGI, 2010).

De acuerdo con la clasificación de la Agencia de Investigación de Mercados y Opinión Pública (AMAI), la zona de estudio corresponde a la clasificación del nivel socioeconómico (capacidad económica y social del hogar) C⁺ y C, correspondiente a la llamada clase media alta y media, respectivamente (López-Romo, 2009).

La clasificación del IMAI, en general, toma parámetros como características de la vivienda, infraestructura sanitaria, infraestructura práctica, entretenimiento y tecnología, escolaridad del jefe de familia y el gasto en alimentación. Particularmente, las características que presenta la población perteneciente a dichos estratos son, entre otras:

- Vivienda propia.
- Sistema de sanidad y agua potable.
- Casi todos los enseres y electrodomésticos.
- Automóvil, de uno a dos.
- Destinan más del 18% del salario para alimentación.
- Como principales características presentan alcanzar la plenitud y entretenimiento, así como llevar una vida fácil y práctica.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

- 200 Bolsas de plástico de 90 x 1.10
- Báscula de 10 kg de capacidad
- Cédulas de vaciado
- Calculadora
- Cinta masking tape
- Guantes
- Cubre boca
- Marcador, pluma
- Plástico para cubrir suelo
- Tabla de apoyo para escritura

5.1. Determinación del número de muestra

En este estudio se seleccionaron 26 viviendas como espacio muestral con lo que se alcanza un nivel de confianza de 90%. El número de muestra se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$n=0.25N/(\alpha/z)^2(N-1)+0.25$$

Donde:

N= 1328 (tamaño de la población)

n= 100 (tamaño de la muestra)

α = 8%

z= 1.75

5.2. Selección de viviendas a muestrear

Una vez definido el número de viviendas a considerar se eligieron al azar, quedando distribuidas en las siguientes calles:

- Cacalilao
- Chinconcoa
- Caristay
- Deimos
- Petronac
- Pital
- Acuatempa
- Oberón

Posteriormente se visitaron todas las casas seleccionadas para informar sobre el estudio, la fecha de inicio y duración del mismo.

5.3. Muestreo: secuencia de actividades

1. Un día previo al inicio del muestreo se entregó una bolsa de plástico por vivienda para realizar la *actividad de barrido* la cual consiste en recoger toda la basura generada. El primer día (05 de Junio) se llenó una cédula de encuesta de campo, con el fin de sondear opiniones e información sobre número de habitantes, tipo de recipiente contenedor de residuos, si es que realizan algún tipo de manejo de los residuos, así como la opinión del servicio de recolección. (ver anexo).

2. A partir del segundo día (06 de junio) y hasta el octavo (13 junio) se efectuó la recolección diaria de los residuos generados en cada casa-habitación. Las bolsas en las que se entregaban los residuos fueron repartidas y etiquetadas previamente con el número de casa, calle y día de colecta para evitar cualquier tipo de confusión.
3. Por día, los residuos colectados se depositaron en el área de trabajo asignada para la caracterización.

5.4. Procedimiento para determinar la generación y realizar la caracterización

1. A partir del día uno y hasta el siete se pesó por día total de los residuos generados por vivienda se fue anotado en la tabla de generación diaria (ver anexo). De esta manera obtuvo el peso total.
2. Concluida la toma de datos por vivienda, se procedió a la separación de los residuos colectados para realizar la caracterización. En el área designada para la separación se colocó un plástico en el suelo en donde la muestra era vaciada para separar los subproductos. Ya clasificados se colocaron en una bolsa para ser pesados. Se clasificó toda la muestra obtenida debido a que la cantidad de residuos generados por día no rebaso los 50 kg, cantidad mínima de clasificación determinada por la NMX-AA-15-MÉTODO DE CUARTEO (SECOFI, 1985).
3. Los subproductos a considerar fueron: residuos alimenticios, papel/cartón, plástico, envases plásticos, metal, vidrio, tetra brik y otros. La separación se realizó en las mismas bolsas en donde se entregaron los residuos para evitar un gasto excesivo en bolsas plásticas. Dichos

subproductos fueron seleccionados de los que marca la NOM-AA-022-1985 (SECOFI, 1985), de acuerdo a la predominancia del tipo de residuos encontrados, ya que algunos rubros contemplados en la hoja de formato se encontraron ausentes o en cantidades mínimas.

4. Después de la separación, cada subproducto fue pesado individualmente y el dato fue anotado en una tabla de registro de generación diaria. Con este dato se arrojan los valores porcentuales de cada subproducto. El porcentaje del peso de cada uno de los subproductos se obtuvo por la expresión:

$$PS = (GL/G) \times 100$$

En donde:

PS=Porcentaje del subproducto considerado

GL=Cantidad de subproducto en Kg.

G=Cantidad total de la muestra en Kg

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G), en caso contrario, se debe repetir la determinación.

Todos los datos generados se tabularon en Microsoft Office Excel para posteriormente analizarlos.

5. Después de realizar la separación y el pesado los subproductos resultantes se sellaron perfectamente y se almacenaron en espera del

camión recolector, que previamente ya estaba informado sobre el estudio.

5.5. Producción *per cápita* de residuos

Después de la separación de los residuos generados se procedió al análisis estadístico de los datos obtenidos. La generación de residuos sólidos por persona se estableció dividiendo el peso generado diariamente en la casa-habitación, entre el número de habitantes por vivienda, la fórmula fue tomada de la NMX-AA-061-DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN (SECOFI, 1985).

5.6. Sondeo: llenado de la cédula A (NMX-AA-061-1985).

De acuerdo con la información recabada a través de la cédula A, pudieron identificarse algunas características adicionales del manejo de los residuos sólidos domiciliarios realizado por los habitantes del Fraccionamiento “Faja de Oro”, específicamente relacionados con el tipo de recipiente empleado para disponer de dichos residuos, actividades relacionadas con el almacenamiento de los residuos y su disposición así como la opinión general sobre la eficiencia y calidad del servicio de recolección municipal.

VI. RESULTADOS

6.1. Generación de residuos sólidos urbanos domiciliarios

El muestreo realizado del 7 de junio al 13 de junio del presente año en 26 viviendas del fraccionamiento “Faja de Oro” indicó que se generan 243,000 kilos de residuos sólidos domiciliarios semanales en una muestra de 26 viviendas (Tabla 1).

Tabla 1. Concentración de la información generada en kilogramos.

Casas muestreadas	Día de colecta							TOTAL SEMANAL	PROMEDIO DIARIO	NUM. DE HAB.	SEMANAL/HAB	DIARIA/HAB gr
	1	2	3	4	5	6	7					
Calle	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles					
Cacalilao 13	430	2,350	2,300	1,300	400	1,440	2,300	10,520	1,503	5	2,104	301
Cacalilao 34	850	1,760	1,930	1,830	1,300	2,500	1,470	11,640	1,663	5	2,328	333
Cacalilao 47	2,500			2,500			1,120	6,120	2,040	5	1,224	408
Cacalilao 55	1,500	1,140	1,400	1,590	1,150	2,800	2,440	12,020	1,717	4	3,005	429
Cacalilao 56	2,250	1,660	3,500	2,260	920		2,070	12,660	2,110	5	2,532	422
Cacalilao 57	1,360		1,540		850	390	620	4,760	952	4	1,190	238
Cacalilao 76	1,350	960	1,360	1,770	2,800		1,040	9,280	1,547	4	2,320	387
Cacalilao 83	1,000	660	600	2,220	1,640		6,120	12,240	2,040	4	3,060	510
Cacalilao 88	250	2,970	1,490	800	800		1,220	7,530	1,255	12	628	105
Cacalilao 90	510	690	1,750	1,170	5,090	760	500	10,470	1,496	5	2,094	299
Cacalilao 91	430	2,340	1,720	700	720	280	2,890	9,080	1,297	3	3,027	432
Cacalilao 96	2,500	1,970	800	960	2,840		740	9,810	1,635	4	2,453	409
Cacalilao 94	1,150	890	1,750	420			750	4,960	992	3	1,653	331
Cacalilao 97	900	2,120	2,840	390	1,000	310	730	8,290	1,184	4	2,073	296
Cacalilao 101	3,300	2,650	3,760	790	240	1,610	480	12,830	1,833	4	3,208	458
Chinconcoa 11	1,240	3,270	1,600	900		720	1,410	9,140	1,523	6	1,523	254
Caristay 19	3,930	900	2,740		4,290	3,070	5,070	20,000	3,333	4	5,000	833
Caristay 8	2,160	440	4,000	330		1,500	2,500	10,930	1,822	3	3,643	607
Oberón 7	1,670	140	1,850	710	580	390	790	6,130	876	5	1,226	175
Oberón 8	1,800	910	640	2,840		910	700	7,800	1,300	4	1,950	325
Pital 3	1,000	500	900			1,040	2,230	5,670	1,134	3	1,890	378
Petronac 2	670	1,540	1,600	350	3,790	560		8,510	1,418	4	2,128	355
Deimos 5	3,700	210	1,870	470	1,070	2,140		9,460	1,577	4	2,365	394
Acuatempan 38	2,200		1,800		830		1,910	6,740	1,685	4	1,685	421
Acuatempan 34	1,250	1,450	2,590	1,520	1,680	690	2,460	11,640	1,663	4	2,910	416
Acuatempan 33	710	350	300	1,470	460	920	560	4,770	681	4	1,193	170
TOTAL	40,610	31,870	46,630	27,290	32,450	22,030	42,120	243,000	1,549	116	2,095	13

Nota: Los espacios vacíos indican que no se generaron residuos.

La generación promedio de residuos sólidos domiciliarios *per cápita* es de 378 gramos diarios. Semanalmente, los habitantes de cada vivienda muestreada producen un promedio de 9,346 kg (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de la generación de residuos urbanos en el Fracc. "Faja de Oro".

RESUMEN DE LA GENERACIÓN EN KG.	
TOTAL SEMANAL	243,000
NUMERO DE HABITANTES	116
PROMEDIO SEMANAL POR VIVIENDA (TOTAL/HABITANTES)	9,346
GENERACION DIARIA (TOTAL/ NUMERO DE DIAS)	34,714
GENERACION DIARIA POR VIVIENDA (GENERACION DIARIA/ NUMERO DE DIAS)	1,549
GENERACION SEMANAL POR PERSONA (TOTAL/ NUMERO DE PERSONAS)	2,095
GENERACION DIARIA POR PERSONA (GENERACION DIARIA/ NUMERO DE PERSONAS)	0.378

En cuanto al patrón de generación, el día que más residuos se generaron fue el día sábado, con un total de 46,630 kg., debido a que en fin de semana aumentan las actividades de esparcimiento, notándose el aumento de subproductos como vidrio y metal, contenedores de bebidas alcohólicas. Los días miércoles y jueves la generación permanece constante y el día que menos residuos se producen es el día martes. En la siguiente tabla (Fig.2) se aprecia el comportamiento de la generación en los diferentes días de la semana.

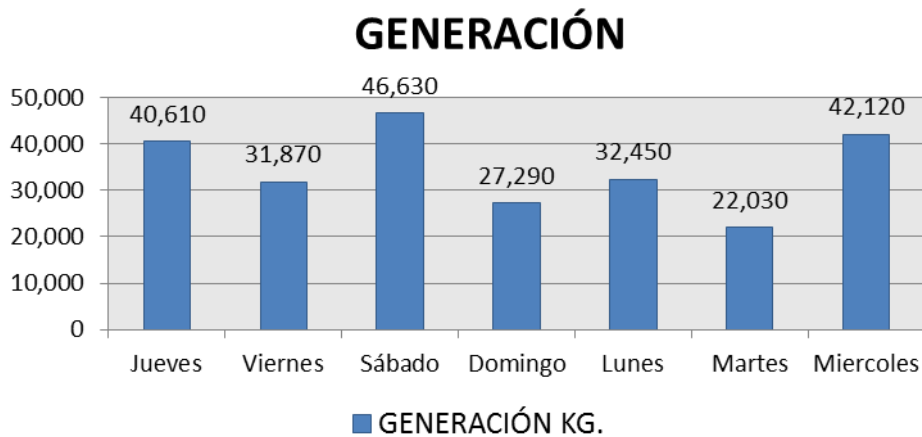


Fig. 2. Gráfica de generación total de residuos sólidos domiciliarios correspondientes a una semana.

6.2. Caracterización de residuos sólidos urbanos domiciliarios

Los subproductos clasificados fueron:

1. Residuos alimenticios: Restos de comida y residuos de fácil degradación.
2. Papel/Cartón: Revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico.
3. Plástico: Envoltura y bolsas plásticas.
4. Envases plásticos: Todo tipo de recipientes: bebidas, productos de limpieza, productos de belleza, etc., que representen potencial de reciclaje.
5. Vidrio.: Botellas, frascos.
6. Metal: Latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento.
7. Tetra Brik: Envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón.

8. Otros: Tela, zapatos, piel, residuos no clasificados en las listas anteriores.

De los 243,000 kilogramos generados de residuos sólidos, el subproducto denominado residuos alimenticios constituyó el 67.29% de la muestra. El subproducto que menor relevancia obtuvo en cuanto a porcentaje fue el tetra Brik. En la tabla 3 se muestra el porcentaje de cada subproducto. El porcentaje total de subproductos se ilustra en el gráfico 3.

Tabla 3. Concentrado de la generación diaria por subproducto y estimación del porcentaje.

SUBPRODUCTO/DIA	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	%
Residuos de comida	28,500	22,770	26,390	17,630	23,300	15,310	29,630	163,530	67.29
Papel y cartón	1,200	910	3,320	1,980	1,300	440	2,250	11,400	4.69
Vidrio		600	3,570	1,660	570	310	1,260	7,970	3.28
Metal	1,070	520	2,460	520	890	1,100	840	7,400	3.04
Plásticos	3,050	2,140	3,570	2,610	1,600	1,700	2,630	17,300	7.11
Botellas plásticas	3,720	1,640	2,930	1,430	2,250	1,200	1,600	14,770	6.07
Tetra Brik	1,000	880	1,380	830	430	710	1,040	6,270	2.58
Otros	2,070	2,410	3,010	630	2,110	1,260	2,870	14,360	5.9
SUMA	40,610	31,870	46,630	27,290	32,450	22,030	42,120	243,000	99.96



Fig. 3. Gráfica porcentual de los residuos sólidos domiciliarios caracterizados.

En cuanto al manejo de los residuos generados, en tres viviendas realizan acopio de envases plásticos (11.5%) sin fines de lucro; en cinco viviendas se congelan los residuos alimenticios para evitar la proliferación de moscas (19.2%), el resto no realiza ningún tipo de manejo. Cuando el servicio de limpieza pública no pasa regularmente, no se realiza ningún tipo de manejo de la basura, esta se queda almacenada en la vía pública.

Respecto a la opinión que tienen sobre el servicio de recolección los habitantes de 15 viviendas sondeadas opinan que el servicio es regular (57.6%). El 29.9% opina que el servicio es bueno y el resto (12.5%) que es un mal servicio.

VII. DISCUSIÓN

La composición de los residuos generados por la población depende del nivel socioeconómico y de los patrones de consumo, así como las prácticas de manejo y minimización de los residuos (SEDESOL, 2005). A nivel nacional, la generación *per cápita* más baja (0.51-0.70 Kg/Hab/Día) corresponde a zonas rurales o semirurales, mientras que la mayor (1.01-1.4 Kg/Hab/Día) a grandes ciudades y zonas metropolitanas (Aguirre, 2005).

El comportamiento en la generación de residuos domiciliarios dentro del Fracc. “Faja de Oro” de Coatzintla, Ver., del 7 al 13 de junio, se puede inferir a partir de los datos recopilados.

En lo referente a la generación, se producen 0.387 Kg/Hab/Día. Multiplicando esta cifra por el número de habitantes del fraccionamiento se estima que diariamente se producen 513 kg, y semanalmente 3.59 toneladas; cifra que se aproxima a la reportada por Capistran y Morosini (2007), la cual corresponde a 0.400 Kg/Hab/Día reportada para todo el municipio.

De acuerdo con Aguirre Quezada (2012), el estado de Veracruz es catalogado dentro de los estados de la república que presentan la generación *per cápita* de residuos sólidos más baja (0.71-0.50) del país. Sin embargo, existen datos para municipios del estado de Veracruz como Minatitlán (0.928 kg) y Córdoba (0.755 kg) que se salen del promedio (INE, 2010). Tomando cualquier cifra como referencia, se tiene que en el Fraccionamiento Faja de Oro produce menos residuos *per cápita*, los cuales no rebasan los 500 gramos diarios.

Adicionalmente, al comparar el indicador obtenido contra el promedio nacional (0.970 Kg/Hab/día), encontramos que existe una diferencia de 0.46 kg., lo cual es indicativo que la generación corresponde a un medio semirural (SEDESOL, 2009). Este valor del índice de generación de residuos domiciliarios *per cápita*, es comparable al de algunas comunidades del estado de Chiapas, como Pijijiapan (0.366 kg), Arriaga (0.364 kg.) y Mapastepec (0.371 kg.). (Esquinca Cano, et al, 2003 ^a)

En cuanto a la variación semanal de RSU en el fraccionamiento, los valores de generación diarios están relacionados con actividades de esparcimiento del fin de semana (sábado), pues las cifras arrojaron un aumento en los subproductos denominados vidrio y metal, que son contenedores de bebidas alcohólicas.

Con respecto a la caracterización de los residuos, el mayor porcentaje de subproductos generados fue el de restos alimenticios (67%), que comparado con el promedio nacional (31.6%) difiere en 35.4%; observándose que se desecha gran cantidad de comida echada a perder, es decir, que no necesariamente fue producto de la preparación de alimentos. Esto indica que se compra más de lo que se consume. Debido a que el mayor porcentaje generado fue el de residuos alimenticios, estos podría ser utilizados para elaboración de composta y de esta manera se disminuiría la cantidad de este tipo de residuos.

En cuanto a volumen, el subproducto que ocupaba más espacio fue el catalogado como envase plástico. Sin embargo, el porcentaje de generación no

indica una cifra considerable de (6.07%) ya que es un material de poco peso. El subproducto que menos porcentaje de generación obtuvo fue el tetra Brik con 2.58% del total.

En el municipio no existe información sobre la cantidad exacta de generación de residuos sólidos domiciliarios, las estimaciones que realizan para conocer la cantidad que va a parar al relleno sanitario ubicado en Poza Rica, la realizan con base en la capacidad de los camiones recolectores, lo que colectan por colonia y por día. La aplicación de las normas oficiales mexicanas no se aplicó su totalidad debido que no fue aceptable para la muestra ni para la cuantificación de los subproductos.

VIII. CONCLUSIONES

1. La generación *per cápita* de residuos sólidos urbanos domiciliarios del Fraccionamiento Faja de Oro de Coatzintla, Veracruz, es menor que el promedio bajo nacional, dentro del cual se encuentra el estado de Veracruz.
2. La cifra de generación *per cápita* así como la caracterización de sus subproductos indican que corresponden a una zona de características semirurales, lo cual no es acorde a la caracterización socioeconómica del Fraccionamiento.
3. El patrón de generación corresponde a las actividades semanales, obteniendo que el día sábado incrementa ligeramente la cantidad de residuos sólidos, particularmente de vidrio y metal los cuales son contenedores de bebidas alcohólicas; estando relacionado directamente con las actividades de esparcimiento de fines de semana; sin embargo, la generación de estos dos subproductos no es significativa en cuanto a proporción final.
4. En el fraccionamiento no se realiza un manejo de los residuos sólidos como tal, algunas personas recopilan todo tipo de envases plásticos sin fines de lucro ya que son llevados a centros educativos.
5. En general, más de la mitad de los residuos generados pueden ser potencialmente utilizados con fines energéticos; todos los subproductos pueden ser reciclados.

6. A pesar de que las viviendas cuentan con gran cantidad de área verde no se realiza compostaje, lo que resolvería el problema de la excesiva generación de residuos alimenticios.
7. Si se realizaran campañas de separación y manejo de los residuos producidos, la cifra de generación *per cápita* disminuiría significativamente.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Virgen, Q., Arminjo de la Vega, C., Taboada González, P.A., Ojeda Benítez, S. 2010. *Municipal solid waste generation and characterization in Ensenada, México*. The Open Waste Management Journal. 3: 140-145.
- Aguirre Quezada, J.P. 2012. *Impacto en el medio ambiente derivado de los residuos sólidos en México*. Reporte CESOP. No. 51. pp. 20-29.
- Capistrán Hernández, F., Morosini Cordero, F. 2007. *La basura urbana en el estado de Veracruz*. Revista La Ciencia y El Hombre. Núm. 26. Pp. 67-80.
- CONAGUA. 2007. *Regiones Hidrológicas Escala 1:250 000, República Mexicana*. Departamento de Subdirección Técnica. México. D.F.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. *Ley Para la Prevención Y Gestión Integral de los Residuos*.(LGPGIR). México, D.F.
- Esquinca Cano. F., Escobar Villagrán, J.L., Hernández López, A., Sánchez López. G., Suárez Sánchez, H.D. (2003): *Estudios de caracterización y generación de residuos sólidos municipales de 5 localidades de la costa del estado de Chiapas*. Secretaría de Ecología, Recursos Naturales y Pesca, SMISA Sección Chiapas. Tuxtla Gutierrez, Chiapas. México. (a)
- Esquinca, Cano. F., Escobar Villagrán J.L., Hernández López A., Villalobos Maldonado J.J. 2003. *Caracterización y generación de los residuos sólidos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Secretaría de Ecología, Recursos Naturales y Pesca, SMISA. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. (b)
- Fierro, Ochoa, A., Arminjo de La Vega C., Buenrostro Delgado O., Valdez Salas, B. 2010. *Análisis de la generación de residuos solidos en supermercados de la ciudad de Mexicali, México*. Rev. Int. Contaminación Ambiental. 26 (4) 291-297.

- Guevara Franco, J.L., Flores Castillo, L.P. 2011. *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en Quintana Roo*. Hacia la sustentabilidad: los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima. SIIR. pp. 31-35.
- Hristovski K., L. Olson, N. Hild, D. Peterson, y S. Burge. 2007. *The municipal solid waste system and solid waste characterization at the municipality of Veles, Macedonia*. Waste Management. Núm. 27. pp. 1680-1689.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Coatzintla, Veracruz. Clave Geodésica 30040. Instituto Nacional del Estadística, Geográfica e Informática. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2005. Marco geoestadístico municipal.
- López Ocaña, G., Hernández Barajas J,R., Chacón Nava, J. G., Bautista Margulis, R. G. 2004. *La generación de residuos sólidos urbanos en el municipio del Centro, Tabasco*. División Académica de Ciencias Biológicas UJAT. pp. 55-64.
- López Romo, H. 2009. *Los niveles socioeconómicos y la distribución del gasto*. Instituto de investigaciones sociales S.C. AMAI Organización.
- Márquez-Ramírez, W., Márquez-Ramírez, J. 2009. *Municipios con Mayor Biodiversidad en Veracruz*. Foresta Veracruzana. Vol. II. Núm. 2. pp 43-50. Universidad Veracruzana. México.
- Ospina, Granados. A., Bernal López, O.J., Chávez Porras, A. 2010 *Fase de caracterización de los residuos sólidos no peligrosos en el Plan institucional de Gestión Ambiental de la UMNG*. Universidad Militar de Nueva Granda. UMNG. Revista Academia y Virtualidad. Vol.3:No.1:148-160.

- Rodriguez Lepure, A. L. 2008. *Gestión local e intergubernamental de los residuos sólidos urbanos:Una evaluación de las “buenas prácticas” en los municipios mexicanos*, tesis de Maestría, México, El Colegio de la Frontera Norte A. C., 158 p.
- Runfola, J. G. 2009. *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*. CIULAMIDE , 14.
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Finanzas). 1985. *Norma Mexicana NMX-AA-022-1985, Protección al Ambiente-Contaminación del suelo-Residuos Sólidos Municipales-selección y cuantificación de subproductos..*
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Finanzas). 1985. *Norma Mexicana NMX-AA-061-1985, Protección al Ambiente Contaminación del suelo-Residuos Sólidos Municipales- Determinación de la Generación.*
- SEDESOL (Secretaria de Desarrollo Social). 2001. *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales*. México. 145 p.
- SEDESOL (Secretaria de Desarrollo Social). 2005. *El manejo de los residuos solidos urbanos y de manejo especial*. México.
- SEFIPLAN (Secretaría de Finanzas y Planeación). 2011. *Sistema de información municipal. Cuadernillos municipales. Coatzintla. Gobierno del Estado de Veracruz.*
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001. *Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos*. México. P7 Ediciones.
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2004. *Carta Geológica Poza Rica F14-12, Veracruz, Puebla e Hidalgo, Escala 1:250 000.*

Paginas Web

BADESNIARN. (2011). Consulta temática Residuos Sólidos Urbanos.

Septiembre, 2011. Disponible en:

<http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/documents/sniarn/estadistica/acercade.html>

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2010. Generación y composición de los residuos sólidos municipales. 16 agosto 2012. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/128/cap3.html>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2010. *Censo de Población y Vivienda*. Consultado el 06-Mayo-2012. Disponible en: www.inegi.org.mx

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2011. *Provincias Fisiográficas del Estado de Veracruz*. Consultado el 06-Mayo-2012. Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/ver/fisio.cfm?c=444&e=11>

INEGI. (2011). Cuadro Resumen: Indicadores de Medio Ambiente. Noviembre, 2011. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb00&s=est&c=3670>

OCDE. (2008): Organización para el Comercio y Desarrollo Económico. Dato OCDE 17-Oct-2008.Nov, 2011. Disponible en: http://www.oecd.org/document/2/0,3746,es_36288966_36288553_41992_386_1_1_1_1,00.html

Generación de residuos sólidos municipales. SEMARNAT. 16 agosto 2012.
Disponible en:
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html

SEDESOL (2009). Dirección General de equipamiento e infraestructura en zonas urbano-marginadas. México. 16 agosto 2012. Disponible en:
<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/128/cap3.html>

SEMARNAT. Generación de residuos sólidos municipales.. 16 agosto 2012.
Disponible en:
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html#2

X.ANEXOS

A. Cédula de encuesta de campo para el muestreo de generación de residuos sólidos		
Fecha:		
Número de muestra:	Número aleatorio:	
Calle:	Número:	
C.P.	Colonia:	
Nivel socioeconómico:	Habitantes:	
Frecuencia de derechos:		
Tipo de recipiente:		
¿Que hace con los residuos sólidos cuando no pasa el camión?		
Opinión sobre el serv. de recol.:		
Bueno	Malo	Regular
NMX-AA-061-1985		

Tabla de generación de residuos sólidos					
No.	Fecha	Día	Peso de los residuos	Generación per cápita (Kg/hab/día)	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

C. Hoja de registro de campo. Selección y cuantificación de subproductos					
Fecha y hora de análisis:					
Peso de la muestra:			Estrato socioeconómico:		
Tara de bolsas:					
Responsable del análisis:					
No.	Subproducto	Peso Kg.	% peso	Observaciones	
1	Materia orgánica				
2	Papel y cartón				
3	Vidrio				
4	Metal				
5	Plásticos				
6	Residuos tóxicos				
7	Otros				
NMX-AA-022-1985					