

La importancia de la participación y corresponsabilidad en el manejo de los residuos sólidos urbanos

The importance of participation and corresponsibility in the management of solid urban waste

Viridiana Del Carmen-Niño¹, América L. Rodríguez Herrera^{1*}, Ana Laura Juárez-López¹, María Laura Sampedro-Rosas¹, Maximino Reyes-Umaña¹ & Sonia E. Silva-Gómez²

¹Centro de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero. Calle Pino s/n, Col. El Roble, Acapulco, Guerrero, México. C.P. 39640. Correo electrónico: amerodriguez@gmail.com

²Departamento de Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

*Autor de correspondencia

Resumen

El manejo de los residuos sólidos urbanos (MRSU) en Xaltianguis es realizado por la misma comunidad, generando contaminación y deterioro ambiental. Este artículo estudia el MRSU enfocándose en la participación comunitaria. Para estimar la generación, composición y emisión se aplicó la calculadora del clima. El MRSU se obtuvo mediante una encuesta y entrevistas. Los tiraderos a cielo abierto (TCA) se georreferenciaron utilizando los sistemas de información geográfica, cuyos resultados mostraron una generación de 1017 toneladas anuales (t/a) de residuos; 62.1% fueron orgánicos y emitían 1036 t/a de CO₂-eq. Existían dos sistemas de recolección, el municipal operaba semanalmente, mientras el informal a diario depositaba en un TCA y se registraron otros 22 TCA. El 48% de la población considera participar. Prácticas como el reúso (44%) y reciclaje (2.3%) aportarían a un eficiente MRSU, pero este solo puede lograrse con corresponsabilidad y compromiso de la comunidad y el municipio.

Palabras clave: Manejo de residuos sólidos urbanos; tiraderos a cielo abierto; participación comunitaria; corresponsabilidad; recolección informal.

Abstract

The management of urban solid waste (MUSW) in Xaltianguis is done by the community, generating pollution and environmental degradation. This article studies the MUSW focusing on community participation. To estimate the generation, composition and emission, the climate calculator was applied. The MUSW diagnosis was obtained by applying a survey and making interviews. The open dumpsites (OD) were georeferenced using geographic information systems. The results showed a generation of 1017 t/a of waste; 62.1% were organic and emitted 1036 t/a of CO₂-eq. There were two collection systems, the municipal operated weekly, while the informal daily deposited in OD. Other 22 OD were registered. 48% of the population considers participating. Practices such as reusing (44%) and recycling (2.3%) would contribute to an efficient MRSU, but this can only be achieved with co-responsibility and commitment of the community and the municipality.

Keywords: Management of urban solid waste; open dumps; community participation; co-responsibility; informal collection.

Recibido: 11 de diciembre de 2017

Aceptado: 15 de octubre de 2018

Publicado: 16 de octubre de 2019

Como citar: Del Carmen-Niño, V., Rodríguez-Herrera, A. L., Juárez-López, A. L., Sampedro-Rosas, M. L., Reyes-Umaña, M., & Silva-Gómez, S. E. (2019). La importancia de la participación y corresponsabilidad en el manejo de los residuos sólidos urbanos. *Acta Universitaria* 29, e2166. doi: <http://doi.org/10.15174.2019.2166>

Introducción

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), para el 2005, el manejo de los residuos sólidos urbanos (MRSU) en América Latina y el Caribe se realizaba con una vigilancia y control deficientes, debido a que las instituciones encargadas presentan duplicidad y superposición de funciones entre las dependencias e instituciones competentes, lo que repercutía en el aspecto sanitario y ambiental de las poblaciones. Por ejemplo, la recolección no se efectúa a cabalidad y tampoco se brinda la información necesaria para un buen manejo (OPS, 2005).

La región Sur (Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz) del país posee 47.7% disposición inadecuada de los residuos en tiraderos a cielo abierto (TCA) (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2012).

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semaren, 2009), en el estado de Guerrero la recolección se realiza en casi todas las cabeceras municipales y algunas de sus localidades; no obstante, solo el 59% de los habitantes del estado reciben este servicio. Para el caso Acapulco, la cobertura de recolección es del 84%; sin embargo, cabe señalar que el municipio cuenta con 234 localidades (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015a), incluida la ciudad turística de Acapulco, lo que hace que los servicios urbanos se concentren en esta ciudad, persistiendo localidades en zonas rurales o periurbanas, con poca o nula atención en este ámbito.

En el estado de Guerrero, la quema intencional de los residuos es una práctica cultural y se estima que 35% de la población la realiza (INEGI, 2015b) produciendo bióxido de carbono (CO_2) y óxido nitroso (N_2O) (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2013). También se efectúa en los TCA, patios y calles (Castillo, 2007; Nava-Uribe, 2015), emitiendo gases tóxicos que producen daños a la salud (Vargas, Onatra, Osorno, Paez & Sáenz, 2008); además, tanto el bióxido de carbono como el óxido nitroso, son algunos de los gases responsables del efecto invernadero, contribuyendo al calentamiento global y cambio climático (*Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2006*).

En este sentido, el aporte de Berlanga (2013) es ilustrativo cuando muestra que las poblaciones rurales en el acceso a servicios urbanos se enfrentan a un abandono u olvido, generando el descuido o el empobrecimiento de estos espacios que resultan afectados por bajas inversiones en equipamiento y servicios. En Xaltianguis, esto tiene impactos adversos al ambiente y la población; ya que los habitantes se abocan a prácticas de manejo con medios propios, sin capacitación ni apoyo por parte del gobierno municipal.

Díaz-Álvarez (2014) señala que permanecer pasivo ante la situación trae consecuencias económicas, políticas, sociales, a corto y largo plazo, cuestionando la sustentabilidad de las comunidades y territorios. Algunas experiencias que aplican soluciones creativas al manejo de los residuos plantean la educación ambiental (EA), el reciclaje y la organización comunitaria (Instituto de Ingeniería Sanitaria, 2003; Wang, Hang & Li, 2008). El objetivo de este trabajo de investigación fue el estudio de la problemática ambiental generada por el actual manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en Xaltianguis, las prácticas comunitarias y las alternativas participativas para contribuir a su manejo.

Materiales y Métodos

Área de estudio

Xaltianguis (Coordenadas: 17° 05' 58" y 099° 42' 512") pertenece al municipio de Acapulco de Juárez, se localiza a 40 km de la cabecera, a 532 m s.n.m. Tiene 6965 habitantes (INEGI, 2015a) y es la segunda localidad más grande del municipio. Según el INEGI (2010a), es una localidad urbana, mientras que el Plan Municipal de Desarrollo de Acapulco 2015-2018 (H. Ayuntamiento de Acapulco, 2018), la regionaliza en la zona rural; aunado a esto, la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol, 2010) cataloga a Xaltianguis con alta marginación. Se compone de 12 colonias: Centro, Cervantes Delgado, El Retén, El Mirador, Lázaro Cárdenas, Luis Donaldo Colosio, Nueva Reforma, Vicente Guerrero, Vista hermosa, La Pilita, San José y San Miguel.

En cuanto a su relieve, pertenece a la sub-provincia Costa del Sur, ubicado al noreste del municipio donde predominan las montañas pertenecientes a las estribaciones de la Sierra Madre del Sur. Al igual que la mayor parte del municipio, se encuentra en una zona considerada en riesgo telúrico, relacionada con las placas Cocos y América del Norte. También está influenciada de la zona ciclo-génica del Océano Pacífico y propicia a sufrir deslaves en las lluvias extraordinarias estacionales. La precipitación pluvial va de 1166 mm a 633 mm entre junio y octubre. El clima predominante es cálido subhúmedo (INEGI, 2010a).

Se encuentra conformada geológicamente por rocas ígneas intrusivas tipo granito en una superficie de 982 km² (Servicio Geológico Mexicano [SGM], 2013). Edafológicamente, estas rocas son cubiertas por el tipo de suelo Regosol. Las colindancias de Xaltianguis son: al norte con las Tortolitas, al sur con San José y al oeste con Piedra Rajada, todas localidades de Acapulco (Manzanares, 2008). Se localiza en la región RH20, Costa Chica-Río Verde, en la cuenca del río Papagayo, hacia donde fluye el río Xaltianguis que nace en el cerro San Nicolás (INEGI, 2010b), a unos 30 km de la localidad.

Métodos para la estimación de las emisiones y residuos generados

Para determinar la generación de los residuos, se consideraron los datos oficiales (Semaren, 2009). Usualmente, estos estudios de generación y composición se miden *in situ*; lamentablemente no se realizaron debido a la inseguridad que en ese momento prevalecía en el municipio.

Con la información disponible de Semaren (2009), se utilizó la calculadora del clima MRS-GEI (manejo de residuos sólidos y gases de efecto invernadero) (*Institut für Energie- und Umweltforschung* [IFEU], 2009) para estimar las emisiones generadas por el manejo de los residuos, que consiste en una hoja de cálculo en la cual se insertan cifras oficiales. Esta metodología cuenta con valores por defecto, donde México es caracterizado como país de bajos ingresos.

Con los resultados obtenidos de la calculadora del clima MRS-GEI 2009, para la composición de los residuos en Xaltianguis se agruparon los subproductos en tres categorías: orgánicos, inorgánicos reciclables y otros inorgánicos, establecido por la Semarnat (2012), con el propósito de plantear un manejo eficiente de los residuos enfocado a su aprovechamiento.

Se realizó una estimación de las emisiones generadas por el manejo de los residuos de Xaltianguis, considerando el escenario *status quo*, el cual estima de acuerdo a la situación real del MRSU, con datos y cifras recogidas y disponibles para el área de estudio, retomando a Salmerón-Gallardo *et al.* (2017).

Para conocer el MRSU actual, se aplicó una encuesta a una muestra de 389 personas de la localidad de Xaltianguis, aplicando la fórmula:

$$n = \frac{z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 (N - 1) + z^2 \cdot pq}$$

donde N = tamaño de la población = 6965, p = probabilidad de que ocurra el evento = 0.5, q = probabilidad de que no ocurra el evento = 0.5, p.q = varianza media de la población (0.25), e² = error admisible (0.05), z²= nivel de confianza (95%) 1.96 y n = tamaño de la muestra (389 personas). Siguiendo la propuesta de Webster (2001), esta fórmula es para poblaciones finitas.

La encuesta se dividió en seis apartados, el primero de datos generales y los subsecuentes sobre el manejo de los residuos en el municipio de Acapulco, en Xaltianguis, en sus colonias, en sus hogares y en su trabajo. Esta encuesta fue aplicada durante el periodo de diciembre 2016 a enero de 2017. Los datos fueron procesados en el paquete estadístico IBM *Statistics SPSS 2.0*.

Con la finalidad de obtener una visión integral de los problemas y el potencial de la comunidad para la solución de su problemática, desde el ámbito cualitativo se aplicaron entrevistas estructuradas y semiestructuradas de acuerdo con Corbetta (2003) a autoridades municipales y locales, funcionarios de las dependencias de salud y directivos educativos del Colegio de Bachilleres Plantel 13, líderes, comerciantes, sector informal de recolección de residuos y población en general involucrados en el MRSU.

Se realizaron recorridos de campo en el área de estudio para la localización de los TCA, mediante mediciones tomadas con el dispositivo GPS-Garmin. Estos datos fueron digitalizados sobre una base cartográfica del área, con escala 1:50 000 (INEGI, 2010b), generando capas con los programas Arc GIS 10.0. La ubicación de los puntos se realizó en el periodo del 15 de mayo del 2016 al 3 de febrero del 2017.

Resultados

La generación *per cápita* diaria de la localidad de Xaltianguis es de 0.40 kg/hab/día (Semaren, 2009); es decir, se generan 2.8 t de residuos diariamente en esta localidad. La composición de los residuos de Xaltianguis se obtuvo de los resultados aportados por la Calculadora MRS-GEI 2009, a partir de los datos de las dependencias oficiales (tabla 1).

Tabla 1. Composición y categorización de los residuos sólidos urbanos de Xaltianguis en 2017.

Componentes (Semaren, 2009)	Composición de los RSU (MRS-GEI, 2009)	Categorización de la composición (Semarnat, 2012)
Residuos de comida	55.4%	Orgánicos 68.3%
Residuos de jardines y parques	9.2%	
Madera	3.7%	
Papel y cartón	3.5%	Inorgánicos Reciclables 10.50%
Plásticos	2.8%	
Vidrio	1.2%	
Metales Ferrosos	1.4%	
Aluminio	0.2%	
Textiles	1.4%	Otros Inorgánicos 21.2%
Hule, piel	1.4%	
Pañales desechables	0%	
Residuos Minerales	6.0%	
Otros	13.8%	
Total 100%	100.0%	

Fuente: Elaboración propia, utilizando la calculadora MRS-GEI, con datos de Semaren (2009).

La composición de los residuos de Xaltianguis, categorizada según la Semarnat (2012), mostró que la fracción de los residuos orgánicos (restos de alimentos, residuos de jardín y madera) es de 68.3%, los

inorgánicos reciclables (papel y cartón, plásticos, vidrio, metales ferrosos, aluminio, textiles) constituyen 10.5% y otros inorgánicos no reciclables (hule y piel, pañales desechables, residuos minerales y otros) el 11.2%. Lo anterior promueve acciones para manejar adecuadamente los residuos, pues conforme a este estudio, para el manejo de los residuos orgánicos, el 68.8% de la población los reusa como alimento o abono en actividades primarias, predominantes en las zonas rurales y, de los inorgánicos reciclables, 2.3 % de la población acopia algunos, como son plásticos, aluminio y metales ferrosos.

La recolección municipal se realiza cada semana¹, mediante una ruta establecida a lo largo de la Carretera Federal México-Acapulco, la avenida 20 de noviembre en la colonia Las Flores, Primero de mayo, 5 de febrero, Isabel la Católica de la colonia Centro y calle Constitución de la colonia El Retén. Lo anterior significa que nueve colonias quedan sin servicio de recolección municipal y, en ocasiones, el servicio se retrasa hasta por 15 días. Sobre la frecuencia de este, la mayoría de la población no cuenta con el servicio de recolección municipal, pues el 48.6% dijo que no pasa, aunque un 23.9% mencionó que pasa una vez a la semana (figura 1).

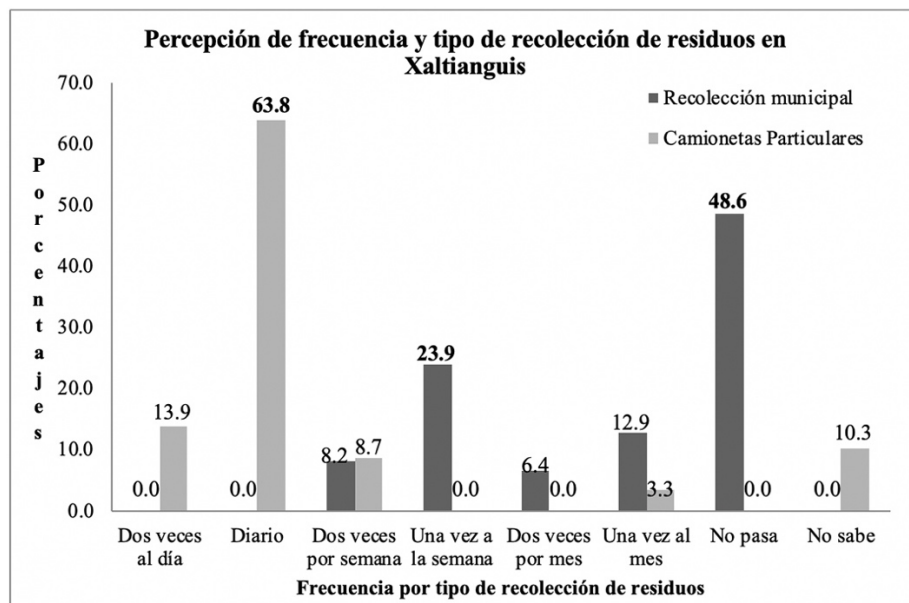


Figura 1. Percepción de frecuencia del servicio de recolección en Xaltianguis, Guerrero.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta a viviendas, comercios, en Xaltianguis, 2016.

Los encuestados manifiestan que el servicio de recolección que brinda el sector informal en la comunidad se efectúa diariamente, e incluso dos veces al día (figura 1). También añade que, aunque la recolección informal presta un servicio remunerado, la población reconoce a este sector, al ser más frecuente, ya que 63.8% de la población menciona contar diariamente con el servicio (figura 1).

La recolección informal es realizada por tres camionetas particulares, pero tampoco efectúan una cobertura total, pues las colonias alejadas del centro de la localidad representan mayor uso y costo de combustible y, por ende, menos ingresos o, en otros casos, algunos lugares presentan topografía

¹Entrevista realizada al coordinador operativo de la Coordinación de Servicios Públicos Municipales del H. Ayuntamiento Municipal de Acapulco. Mencionó que la recolección en Xaltianguis es cada ocho días, en un camión Tipo Roll-Off compactador, perteneciente a Saneamiento Básico Municipal, el cual cuenta con dos trabajadores y la ruta es de la población de Xolapa hasta llegar a la localidad de Xaltianguis.

inaccesible. Sus tarifas oscilan entre los cinco y treinta pesos, pero ellos mencionan que la cuota más frecuente es de cinco y diez pesos por vivienda. La disposición final de los residuos es realizada por este sector en un TCA, ubicado en el ejido de Xaltianguis, el cual denominaremos tiradero a cielo abierto ejidal (TCAE).

Se localizaron y georreferenciaron un TCAE y otros 22 TCA ubicados en las diferentes colonias de la localidad; nueve se encuentran en las márgenes del Río Xaltianguis (figura 2). A diferencia de la recolección informal, el servicio municipal, una vez recolectados los residuos, realiza la disposición final (DF) en el relleno sanitario de Acapulco, ubicado en la localidad de Paso Texca. Mientras el sector informal genera un problema, ya que dispone los residuos en el TCAE, ubicado en una pacerla ejidal de Xaltianguis, aunque destinado para este propósito, no cuenta con reconocimiento ni control por las autoridades municipales y locales. También, la población dispone directamente los residuos en este, así como en los tiraderos ubicados en distintos puntos de la localidad, generando afectaciones al medio ambiente y la comunidad.

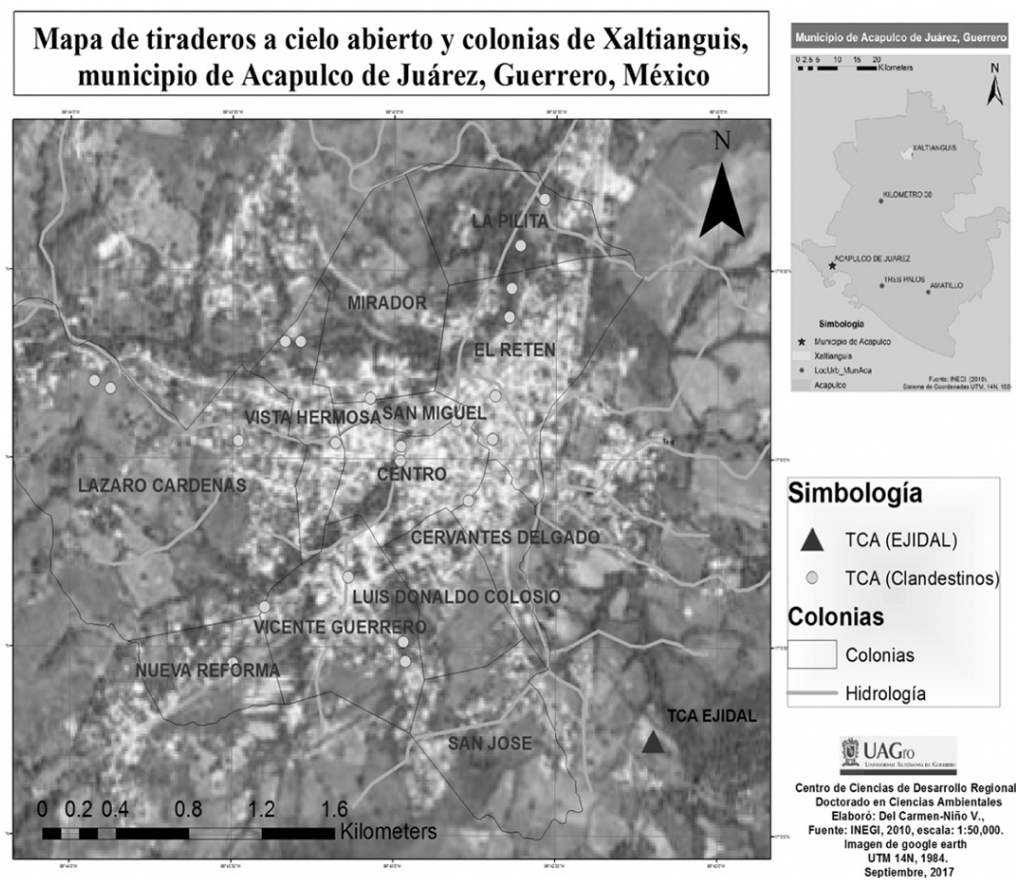


Figura 2. Ubicación de Xaltianguis, Guerrero, indicando con un triángulo el tiradero ejidal y con puntos blancos, los tiraderos clandestinos.

Fuente: Elaboración propia, con trabajo de campo realizado en Xaltianguis, 2017.

TCA ejidal: Se denominó así, debido a que se encuentra en un terreno del ejido de Xaltianguis.
TCA clandestinos: Son aquellos que proliferan sin control y su tamaño varía constantemente.

El TCAE de Xaltianguis (coordenadas: N 17°08'75"; S 99°70'32") se localiza a 500 m del centro de la localidad y a 50 m de la colonia San José, en una loma próxima a una barranca que alimenta al Río Xaltianguis. Presenta una superficie de 1 ha a 2 ha aproximadamente; contiguo a este, hay parcelas ejidales de cultivo de maíz, calabaza y cacahuate.

En cuanto a la DF por el sector informal de recolección en el TCAE mencionado anteriormente, 79.9% de la población reconoce esta práctica. Además, registró un 16.2% de la población la existencia de la práctica de disposición final por los mismos recolectores informales, en otros tiraderos y en el río.

La quema intencional es una práctica para deshacerse de los residuos por parte de la población, aunque existen otras formas de manejo de los residuos, tales como: compostaje, acopio, otro y ninguno. La quema intencional es la práctica de manejo predominante en la comunidad con 31.1% (figura 3).

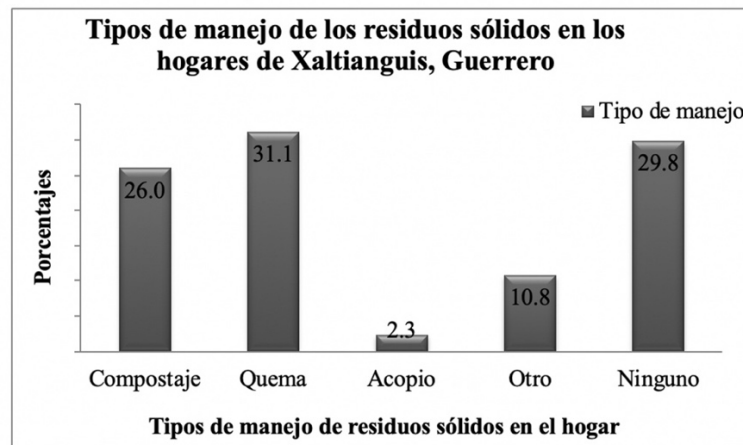


Figura 3. Porcentajes del tipo de manejo que se percibe reciben de los residuos sólidos urbanos en Xaltianguis, Guerrero.
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada en Xaltianguis, 2016.

En el TCAE, la quema intencional de los residuos sólidos es una práctica que representa peligro debido a que los residuos son mezclados, encontrándose pilas, medicamentos, llantas, restos de aceites y lubricantes, e incluso de animales, así como de manejo especial (residuos de la construcción).

De acuerdo a la calculadora del clima MRS-GEI 2009, en el manejo de los residuos en Xaltianguis se generan 1017 t/a de residuos sólidos, de las cuales 91 t/a son residuos reciclados, que representan el 9%. Los principales subproductos son papel, cartón y plástico, con 52% y 45% del total de los residuos reciclados, respectivamente. Por último, la disposición final presenta deficiencias, puesto que 556 t/a (60%) se disponen en el relleno sanitario municipal, quedando 371 t/a (40%) dispersas, quemadas al aire libre o en los TCA.

En la figura 4, se muestra un gráfico con el balance de emisiones. El total de emisiones de CO₂-eq se desglosa en los cargos, son las emisiones de bióxido de carbono totales de los residuos reciclados y la DF de los residuos (1147 t/a CO₂-eq). Los créditos en valores negativos representan el ahorro de emisiones por la materia prima evitada durante el reciclaje (-111 t/a CO₂-eq). La diferencia entre los débitos y los créditos representan el resultado neto de las emisiones generadas, el cual fue de 1036 t/a CO₂-eq por el manejo actual de los residuos de Xaltianguis.

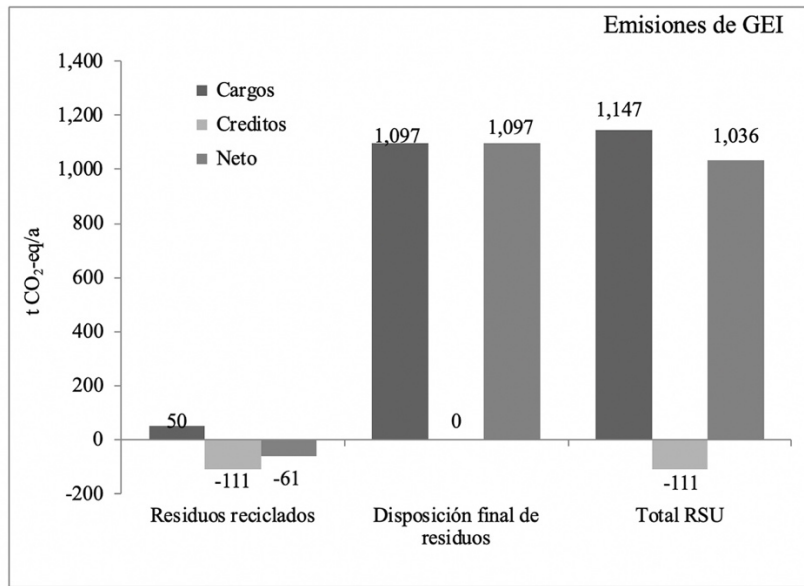


Figura 4. Emisiones de bióxido de carbono (CO₂-eq) que se estiman por el manejo de los residuos en Xaltianguis, Guerrero.
Fuente: Elaboración propia, utilizando la metodología de la calculadora MRS-GEI (2009) en el 2017.

De acuerdo con el análisis de los datos en Xaltianguis, 41% de la población estarían dispuestos a participar en comités relacionados con el MRSU. Además, en este mismo aspecto de la participación, la encuesta mostró que 49.4% de la población participaría en actividades relacionadas con el reciclaje. El 54.5% señalaron su intención de participar en la capacitación para la elaboración de composta doméstica (figura 5).

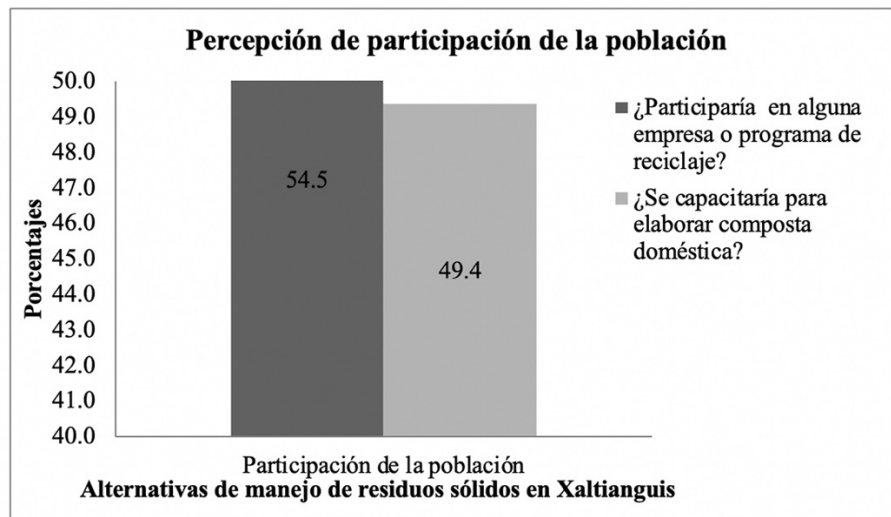


Figura 5. Percepción de participación de los pobladores en el manejo integral de los residuos en Xaltianguis.
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada en Xaltianguis, 2016.

Discusión

Generación y composición

Xaltianguis genera diariamente 2.8 t de residuos sólidos mostrando un índice de generación *per cápita* relativamente alto, pues representa aproximadamente un tercio del índice reportado por la Semaren (2015), para la ciudad de Acapulco (1.10 kg/habitante/día); no obstante, como pudimos observar en los resultados, la composición es predominantemente orgánica, similar a un estudio en una comunidad rural de Ensenada, México (Taboada-González, Aguilar-Virgen, Cruz-Sotelo & Ramírez-Barreto, 2013), en el que la misma fracción comprendía 35.02% de la composición de los residuos.

En Xaltianguis, la población utiliza los residuos orgánicos como alimento para animales y la elaboración de composta, acciones similares se reportaron en la zona suburbana de Acapulco, específicamente, en las laderas de los cauces (Juárez-López, 2009). También Nava-Uribe, Juárez-López & Sampedro-Rosas (2015) manifestaron que la prevalencia de los residuos orgánicos se presenta tanto en localidades rurales como semi-rurales en el estado de Guerrero. Asimismo, la Semaren (2015) señala una mayor cantidad de residuos orgánicos con respecto al resto de los subproductos de la composición del municipio de Acapulco, en su estrato bajo, el cual se asemeja a las condiciones de Xaltianguis.

Se analizaron los resultados aportados por la calculadora del clima MRS-GEI 2009 para la categoría de los inorgánicos reciclables. Esto arrojó un 10.5% para la categoría de estos residuos en Xaltianguis. Lo anterior mostró un potencial de aprovechamiento, ya que la población realizaba el acopio de ciertos subproductos en sus hogares y los entregaba a recolectores informales o pequeñas empresas, dedicados a la compra-venta de reciclables, tal y como señalaron Araiza, López & Ramírez (2015) en Las Margaritas, Chiapas, con la existencia de empresas privadas dedicadas a la compra-venta de algunos inorgánicos reciclables, lo que presume que un sector de la población está vinculado a circuitos relacionados con esta actividad.

La recolección: una etapa apremiante en el manejo de los residuos sólidos urbanos

Por otra parte, se mostró que la recolección municipal de residuos es deficiente, pues aproximadamente la mitad de la población encuestada indicó que no cuenta con el servicio. No obstante, otro poco menos de un cuarto de la población indicó contar con el servicio de recolección municipal cada semana, al igual que la comunidad rural Vicente Guerrero de Ensenada (Taboada-González *et al.*, 2013). El dato sobre la población con cobertura de recolección concuerda con el cálculo de la Semarnat (2012) para el país, sobre la recolección de localidades menores a 10 000 habitantes, entre ellas Xaltianguis, en cuanto a tamaño poblacional, pues señala un 23.43%, en este mismo informe se informa que la situación de recolección se agrava conforme se disminuye el grado de urbanización de las localidades.

El servicio de recolección municipal en Xaltianguis se realiza solo por una ruta semanal y cuenta con poca cobertura en la localidad. Esto debido a algunas dificultades como las características de relieve, altitud y distribución de poblaciones del municipio que afectan la recolección. Tal situación fue señalada también por Aleluia & Ferrão (2016) sobre poblaciones con menor urbanización y desarrollo económico, similares a Xaltianguis, que se encuentra en los límites del municipio, con calles estrechas, terracerías y en malas condiciones. Además, la Semaren (2015) muestra para el municipio de Acapulco, que los costos elevados tanto en personal, mantenimiento y combustible representan ineficiencias en este rubro.

En México, la cobertura de recolección constituye un problema a nivel nacional (Araiza-Aguilar & José-Zambrano, 2015) y municipal (Semaren, 2015) y, en forma particular, las localidades se ven aún

mayormente afectadas; en este sentido, el estudio de Xaltianguis es un estudio revelador de una problemática nacional respecto al manejo de los residuos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Art. 115° señala que el municipio es el encargado de las actividades del MRSU (recolección, transporte y disposición final). El municipio de Acapulco, al carecer de reglamentos y leyes municipales, no presenta condiciones vinculantes en el manejo de los residuos, desde los gobiernos o sus dependencias, lo que contribuye a un deterioro ambiental y de la calidad de vida de la población. Tampoco las autoridades de las comisarías ejidal y municipal en Xaltianguis atienden las problemáticas del manejo inadecuado de los residuos, principalmente, en la falta de recolección, al no ser de su competencia y responsabilizando al municipio, además, sin iniciativas prospectivas en el tema.

En Xaltianguis existe un sector informal de recolección que apoya al servicio del municipio, mostrado también por Sharholy, Ahmad, Mahmood & Trivedi (2008) en el manejo de los residuos de India; sin embargo, en este estudio, el sector informal no tiene reconocimiento de las autoridades municipales, ni locales; opera con recursos propios y cobra a la población diez pesos por bolsa recolectada, sin realizar ningún tipo de separación ni aprovechamiento de los residuos, sobre esta actividad se hablará posteriormente. Además, la presencia del sector informal de recolección también está presente en la ciudad de Acapulco, tanto en la zona turística como algunas localidades de su periferia, según Castillo (2007). Este sector atendía en ese año a más de 74 000 habitantes de la ciudad, recolectaba y separaba diariamente entre 80 t y 100 t de los residuos, contribuyendo en forma importante a la recolección.

Los tiraderos a cielo abierto: una problemática nacional y local

El sector informal de recolección de Xaltianguis renueva un permiso anual en la comisaría municipal de esta localidad. Dispone los residuos en el TCAE, el cual funciona como sitio de DF desde hace 17 años, con el consentimiento de las comisarías municipal y ejidal. Para disponer los residuos en el TCAE, el sector informal cubre una cuota de 500 pesos al mes, lo que representa un ingreso de 1500 pesos mensuales por las tres camionetas al propietario ejidal donde se encuentra el TCAE. A esto, la Sedesol (1996) señala que se debe al desconocimiento de las técnicas de disposición final, negligencia y falta de recursos financieros por parte de las autoridades competentes. Agrega que, para la utilización de tiraderos, no se lleva a cabo un estudio preliminar, por lo que son creados de manera arbitraria.

Por ejemplo, en Xaltianguis, aunque las autoridades municipales y ejidales saben de la existencia del TCAE, no existe control sobre este y el problema se agudiza, el propietario y los recolectores informales manejan el sitio sin orientación, realizando actividades de acomodo y quema; el primero con una retroexcavadora rentada y el segundo con palas, rastrillos y picos. Rojas (2004) señala que los tiraderos son un factor de riesgo interno para los involucrados en el manejo de estos. Así también, es un riesgo externo para los pobladores de las viviendas ubicadas en las periferias, principalmente, por la emisión de bióxido de carbono y óxido nitroso. Atencio-Pérez, Reyes-López & Guevara-García (2013) mostraron que, en las inmediaciones de un tiradero de Baja California, principalmente, los suelos y las aguas subterráneas son contaminados con metales pesados.

Es evidente en el área de estudio la inadecuada DF, por la proliferación de los tiraderos ubicados en la localidad, ya que a parte del TCAE, 9 se encuentran en los márgenes del río y los 12 restantes se ubican en la traza urbana, lo que afecta directamente contaminando el ambiente, además de ser un foco de infección por la proliferación de insectos y roedores transmisores de enfermedades, así como generadores de malos olores como lo señala Hernández-Rejón (2014) para el caso de Tamaulipas. Los tiraderos son depósitos de residuos esparcidos en barrancas, cauces de ríos, terrenos baldíos e incluso socavones, sin

labores de saneamiento (Rojas-Valencia & Aragón, 2012) o municipales (Aguilar, 1999), los cuales representan un foco de contaminación ambiental (en agua, aire y suelo), aunado al riesgo para la salud de la población circundante (Atencio-Pérez *et al.*, 2013; Castillo-González & Medina-Salas, 2014; Hernández & Wehenpohl, 2000).

Autores como Kiss & Encarnación (2006) y Nava-Urbe *et al.*, (2015) agregan que otro efecto negativo de los tiraderos es la disminución del valor y la estética del lugar, dichas problemáticas también están presentes en Xaltianguis.

Juárez-López, Sampedro-Rosas & Reyes-Umaña (2014) encontraron que el estudio de los tiraderos ofrece la posibilidad de abrir áreas de oportunidad para evaluar, controlar o erradicar estos tiraderos, así como valorar si pueden ser transformados en sitios controlados o, en su caso, requieren la clausura o, bien, la rehabilitación. Este sería un importante reto para el municipio y la comunidad en la búsqueda de soluciones efectivas planteadas en una acción concertada.

La quema: una práctica cultural generadora de contaminación al aire

Respecto a la quema de los residuos en Xaltianguis, se pudo observar que, aproximadamente, un tercio de la población la realiza en los tiraderos, calles y al interior de los hogares. Esto se ha visto también en el ámbito estatal, ya que el INEGI (2015b) señala en Guerrero que el 35% de la población practica la quema como una forma de manejo de los residuos, indicando la incidencia de esta práctica cultural y las consecuencias en la población del estado. En Xaltianguis la quema en el TCAE es permanente, por lo que genera emisiones de CO₂ y otros gases tóxicos causantes de daños a la salud (Vargas *et al.*, 2008) y contaminación por metales pesados como dioxinas y furanos, encontrados en cenizas y restos de la quema (Atencio-Pérez *et al.*, 2013).

Las emisiones de bióxido de carbono generadas por el manejo de los residuos en Xaltianguis (1107 t/a CO_{2-eq}) representan el 0.27% de las 378 930 t/a CO_{2-eq} generadas por el manejo de los residuos del municipio de Acapulco, señalado por Salmerón *et al.* (2017), quienes mencionan, además, la existencia de partículas suspendidas y gases tóxicos que afectan la salud de la población, así como algunos gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático (IPCC, 2006).

Participación: base de un esquema de corresponsabilidad en el manejo integral de los residuos

Dentro de la legislación del país en el tema del manejo de los residuos, existe la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), expedida por la federación para reglamentar las disposiciones de la constitución política de México. En cuanto a la protección del ambiente en materia de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (DOF, 2015), Rodríguez (2015) destaca el elemento participativo de esta ley (Art. 35°, Capítulo III), que manda a los representantes de los distintos niveles de gobierno en las esferas de su competencia, a promover el manejo de los residuos en todos los sectores de la población, es decir, el impulso de un esquema de responsabilidad compartida entre gobierno y ciudadanía, en Xaltianguis. Aunque la población dispuesta a participar en temas referentes al manejo de los residuos no fue la mayoría, sí existe un dato importante (41%) de población interesada en ello.

La LGPGIR (DOF, 2003, Art. 35° y Art. 36°) sostiene que, desde el estado, se convoquen y celebren convenios para instrumentar programas apegados a esta ley, en materia de prevención y gestión integral de los residuos, además de prevenir la contaminación de sitios o conseguir su remediación, promoviendo esfuerzos y una amplia participación.

Para el éxito de estas tareas, se deben de incluir cambios personales y colectivos de los involucrados, donde la EA es importante, así lo plantea la Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (DOF, 2015) en su Art. 3, fracción XXXVIII, para lograr efectivos procesos continuos y permanentes, lo que contribuiría a una participación más efectiva y consciente por parte de la sociedad.

La legislación reconoce como único facultado en el MRSU al municipio y, al existir poca presencia del municipio en Xaltianguis, las acciones emprendidas por sus habitantes se realizan sin orientación, generando un incremento de los efectos negativos sobre el ambiente. Maldonado (2006) propone que, para optimizar las acciones enfocadas al MRSU, es conveniente la capacitación y la EA, no solo de la comunidad, sino también de las instancias del estado y privadas que prestan los servicios.

Robles, Gasca, Quintanilla, Rodríguez & Escofet (2010) plantean la importancia de la capacitación durante el manejo de los residuos en el caso de la Ciudad de México, donde se impulsó un programa de EA destinado a disminuir la cantidad de residuos en el sitio de disposición final, logrando un 50% de separación, lo que permitió lograr el objetivo trazado. Así también, consiguió elevar la conciencia ambiental respecto al manejo adecuado de los residuos, esto quiere decir que para el manejo de los residuos es importante invertir en la capacitación y en la EA (Abarca-Guerrero, Maas & Hogland, 2015).

La separación es fundamental para avanzar en el MRSU, pues contribuye a un aprovechamiento y disminución de estos en los sitios de DF. Algunas experiencias de separación en México muestran diversos escenarios, mientras en el municipio urbano de Santiago, Nuevo León (Villalón-Mendoza, Alanís-Rodríguez, Méndez-Vasconcelos & Cantú-Moya, 2010), el 50% de la ciudadanía separaba los residuos en su hogar como una actividad cotidiana sin que mediara el gobierno del municipio, de manera que en este municipio existía la oportunidad de establecer un programa de gestión basado en la separación y en la participación ciudadana; en contraste, en el municipio urbano de Maravatío, Michoacán, con un programa y reglamento municipal para la gestión de los residuos sólidos urbanos (GRSU) que promovía la separación, solo 13% de la población separó (Hernández, 2016). En este último caso se muestra la importancia de buscar concientizar mediante el involucramiento y la participación ciudadana.

Las iniciativas pueden venir desde distintos ámbitos e intereses, sea de una instancia gubernamental como el caso de la Ciudad de México o desde ámbitos académicos, como los de Nuevo León y Michoacán; cualquiera que sea el caso, el manejo de los residuos debe iniciarse y transitar como un proceso continuo y permanente a través de la capacitación y la participación comunitaria.

No hay duda que el MRSU es un desafío para el estado. autores como Bernache (2015) y Abarca-Guerrero *et al.* (2015) sostienen que un manejo integral requiere una acción concertada, no solo al interior del estado sino también de los sectores sociales, que requiere cambios culturales e ideológicos de los actores, además de la promoción y articulación de financiamientos y mercados para este propósito. Por su parte Aleluia & Ferrão (2016) agregan que se debe persuadir a la población, comercios e instituciones para separar los residuos que se generan, lo cual requiere esfuerzos significativos en campañas de educación pública para el cambio de comportamiento, así como las inversiones considerables en infraestructura de apoyo.

En Xaltianguis se percibió, en más de un tercio de la población, un interés en torno a la problemática del manejo de los residuos, proporcionando un elemento a considerar para iniciar el trabajo participativo, esto, sin experiencias de capacitación o de EA en el tema. La poca información facilitada a la comunidad en cuanto al manejo es solo mediante pláticas a beneficiarias del programa Prospera (programa de inclusión social), en coordinación con la Secretaría de Salud, lo cual ha sido a través de cursos enfocados a diversas temáticas referentes a la salud de la población. Aun así, existe el interés por participar en

actividades relacionadas con el acopio y el reciclaje, hay dos micro empresarios informales que acopian plásticos en general, aluminio y metales ferrosos; además, una parte de la población realiza el acopio de estos subproductos.

Por otro lado, los residuos orgánicos predominan en la composición y son reutilizados como alimento para animales o composta. El acopio, la reutilización, el reciclaje y el compostaje son realizados en la comunidad y son elementos a considerar en una propuesta para potenciarlos en el logro de mejores prácticas en el manejo de los residuos, por la comunidad y otros sectores relacionados, tales como: las instituciones educativas y de salud, las autoridades de las comisarías municipal y ejidal de la comunidad y, específicamente, los recolectores informales y el propietario del TCAE; no obstante, es claro que sin la participación del estado, no pueden lograrse mayores avances y soluciones duraderas en esta materia (Abarca-Guerrero *et al.*, 2015).

Conclusiones

El estudio de Xaltianguis es una muestra de lo que sucede en otras comunidades del municipio de Acapulco, donde los servicios relacionados con el MRSU permanecen concentrados en la cabecera, mientras las localidades reciben recursos y atención limitada en este rubro; la población permanece olvidada o marginada generando, con ello, efectos negativos al ambiente y a la misma población.

La legislación constitucional y normatividad ambiental otorga al municipio la responsabilidad del manejo de los residuos en su jurisdicción, también otorga a las localidades y otras organizaciones de la sociedad civil una corresponsabilidad, esta última puede proyectarse en algunas de las etapas del MRSU, como sería la separación de los residuos, incluso en el tratamiento con acciones como el reúso, compostaje, acopio, donde la comunidad u organizaciones de la sociedad civil pueden desarrollar diferentes formas organizativas a su conveniencia. No obstante, la participación comunitaria es un desafío en Xaltianguis, pues a pesar de que existen iniciativas en este tema, no existe una organización comunitaria. La población conoce el contexto y las condiciones locales para el desarrollo de propuestas participativas de solución, cuentan también con experiencias en el manejo de los residuos a partir de las cuales se podrían desarrollar proyectos de MRSU, mediante un esquema participativo, determinado por la comunidad, que contemple la EA y la capacitación. Pero hay etapas en las que solo el municipio es el facultado para autorizarlas, tal es el caso de los sitios de disposición final, en Xaltianguis. El TCAE no cumple ningún tipo de control ni por el municipio ni la comunidad, convirtiéndose en un grave problema ambiental, que solo el municipio puede resolver, ya sea clausurándolo y/o proponiendo construir soluciones apropiadas a las condiciones sociales y ambientales particulares. Esto quiere decir que tarde o temprano el municipio debe tomar medidas y construir soluciones.

Referencias

- Abarca-Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2015). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 141-168. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Aguilar, M. (1999). *Reciclamiento de basura: una opción ambiental comunitaria*. México: Ed. Trillas.
- Aleluia, J., & Ferrão, P. (2016). Characterization of urban waste management practices in developing Asian countries: A new analytical framework based on waste characteristics and urban dimension. *Waste management*, 58, 415-429. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.008>
- Araiza-Aguilar, J., & José-Zambrano, M. E. (2015). Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio. *Ingeniería*, 19(2), 118-128.

- Araiza, J. A., López, C., & Ramírez, N. (2015). Manejo de residuos sólidos urbanos: caso de estudio en Las Margaritas, Chiapas. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica*, 8(3), 299-311.
- Atencio-Pérez, R. M., Reyes-López, J. A., & Guevara-García, J. A. (2013). Evaluación de riesgo ambiental en un tiradero con quema de basura. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(Sup. 3), 107-117.
- Berlanga Gallardo, B. (2015). ¿Una "Ciudad Rural" en San Miguel Tenextatiloyan? La mirada distorsionada del progreso que se mueve entre el ninguneo y el olvido de los campesinos y las campesinas.
- Bernache, P. G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 1(7), 72-101.
- Castillo, A. J. (2007). *Ciudad, basura y pechugeros. El trabajo social y ambientalmente necesario de los recolectores informales de residuos sólidos en la ciudad de Acapulco, Gro.* (Tesis de Doctorado en Ciencias de Desarrollo Regional). Universidad Autónoma de Guerrero.
- Castillo-González, E., & Medina-Salas, L. (2014). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el Estado de Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminación y ambiente*, 30(1), 81-90.
- Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid, España: Ed. McGraw-Hill.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2015). *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos*. Recuperado el 14 de octubre de 2015 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- Díaz-Álvarez, C. J. (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. *Interdisciplina*, 2 (2). 51-77
- Hernández, A. I. A. (2016). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Maravatío, Michoacán. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 6(2), 1-22.
- Hernández, B. C. P., & Wehenpohl, G. (2000). *Manual para la rehabilitación, clausura y saneamiento de tiraderos a cielo abierto en el Estado de México*. Ciudad de México: Secretaría de Ecología.
- Hernández-Rejón, E. M. (2014). Sustentabilidad y calidad de vida urbana. *Revista de Comunicación de la SEECI, NE*, 159-169. Recuperado el 23 de septiembre de 2015 de <http://www.seeci.net/revista/index.php/seeci/article/view/304/311>
- H. Ayuntamiento de Acapulco. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018. Acapulco de Juárez, Guerrero, México*. Recuperado el 27 de septiembre del 2017 de <http://i.guerrero.gob.mx/uploads/2016/04/PLAN-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-2015-2018.pdf>
- Instituto de Ingeniería Sanitaria (2003). *Escenarios para un programa de reciclaje de RSU en la ciudad de Buenos Aires. Estudio de calidad y gestión de RS de la ciudad de Buenos Aires*. Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 19 de septiembre de 2016 de www.fi.uba.ar/archivos/institutos_reciclaje_rsu_final.pdf.
- Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU), (2009). *Manual de la herramienta de cálculo de gases de efecto invernadero en el manejo de residuos sólidos*. Frankfurt am Main: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2013). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010*. Ciudad de México, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010a). *Panorama Socio demográfico de Guerrero*. Recuperado el 20 de marzo de 2017 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/producto/historicos/2104/702825491840/702825491840_1.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010b). *Productos y servicios. Carta Topográfica 1:50,000 Xaltianguis E14C47 Guerrero*. Recuperado el 31 de marzo de 2017 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/imagen_cartografica/1_50_000/702825666033.PDF
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015a). *Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2015*. Recuperado el 28 de marzo de 2017 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2015/702825076900.pdf. 28-03-2017

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015b). *Encuesta Intercensal. Tabulados básicos. "Ocupantes en viviendas particulares habitadas y su distribución porcentual según forma de eliminación los residuos por entidad federativa, 2015"*. Recuperado el 27 de marzo de 2017 de <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/residuos/default.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Desechos*. Recuperado el 20 de febrero de 2017 de <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol5.html>
- Juárez-López, A. L. (2009). *Manejo de residuos sólidos urbanos para los cauces fluviales de la zona urbana y suburbana de Acapulco, Guerrero* (Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales). Universidad Autónoma de Guerrero.
- Juárez-López, A.L., Sampedro-Rosas, M.L. y Reyes-Umaña, M. (2014). Prácticas de manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos en comunidades rurales. Caso de estudio: Tecoaapa, Guerrero, México. *VI Congreso Iberoamericano de Estudios Territoriales y ambientales*.
- Kiss, K. G., & Encarnación, A. G. (2006). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Gaceta Ecológica*, 79, 39-51.
- Maldonado, L. (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. *Ingeniería*, 10(1), 59-68.
- Manzanares, B. A. (2008). *Apuntes para la historia de Xaltianguis*. Monografía, piropos y estampas. Ciudad de México, México: Proyección Cultural Mexicana S. A. de C. V. Costa-Amic Editores.
- Nava-Urbe, E. (2015). *Programa Regional de Prevención y Manejo Integral de los Residuos Sólidos Domiciliarios en la Cuenca Baja del Río Papagayo* (Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales). Universidad Autónoma de Guerrero.
- Nava-Urbe, E., Juárez-López, A. L., & Sampedro-Rosas, M. L. (2015). Análisis comparativo de los residuos sólidos domésticos en localidades semi rurales y rurales del estado de Guerrero, México. *Tlamati*, 6(3), 11-19.
- Organización Panamericana de Salud (OPS). (2005). *Informe regional sobre la evaluación de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en la Región de América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.
- Robles, M., Gasca, S., Quintanilla, A. L., Guillén, F., & Escofet, A. (2010). Educación ambiental para el manejo de residuos sólidos: el caso del Distrito Federal, México. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 2(1), 46-64.
- Rojas-Valencia, M. N., & Sahagún, C. (2012). Tiraderos a Cielo Abierto. Ciencia y Desarrollo. Recuperado el 09/12/15 de: <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/archivo/259/articulos/tiraderos-a-cielo-abierto.html>
- Rojas, M. (septiembre, 2004). La vivienda precaria urbana marginal y su relación con la salud de la población en el proceso de sustentabilidad. En: *I congreso Latino Americano de Población, ALAP. Caxambú, Brasil*. Recuperado el 07/02/16 de http://www.alapop.org/alap/images/PDF/ALAP2004_389.pdf
- Salmerón-Gallardo, Y. A., Cabrera-Cruz, R. B. E., Juárez-López, A. L., Sampedro-Rosas, M. L., Rosas-Acevedo, J. L., & Rolón-Aguilar, J. C. (2017). Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos, Huella de Carbono en Acapulco, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 4(1), 69-79.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (2010). *Catálogo de localidades. Programa de Apoyo para la Planeación del PDZP*. Secretaría de Desarrollo Social. México. Recuperado el 10 de marzo del 2017 de <http://www.microrregiones.gob.mx/programa.php?id=19>
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (1996). Manual para la rehabilitación y clausura de tiraderos a cielo abierto. Secretaría de Desarrollo Social. México. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de <http://148.224.97.92/jspui/bitstream/i/3620/3/MCA1COF01101.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semaren). (2009). *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Guerrero. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Guerrero, México.
- Secretaría de Medio Ambientes y Recursos Naturales (Semarnat). (2012). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. Secretaría de Medio Ambientes y Recursos Naturales*. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semaren). (2015). Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el municipio de Acapulco, Guerrero. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guerrero, México.

- Servicio Geológico Mexicano (SGM) (2013). *Carta Geológica Minera - Xaltiangüis E14 C47 Guerrero*. Recuperado el 29 de marzo de 2017 de http://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/1621_E14-C47_GM.pdf
- Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., & Trivedi, R. C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities— A review. *Waste management, 28*(2), 459-467. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.008>
- Taboada-González, P., Aguilar-Virgen, Q., Cruz-Sotelo, S. E., & Ramírez-Barreto, M. E. (2013). Manejo y potencial de recuperación de residuos sólidos en una comunidad rural de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 29*(Sup. 3), 43-48.
- Vargas, S., Onatra W., Osorno, L., Paez, E., & Sáenz, O. (2008). Contaminación atmosférica y efectos respiratorios en niños, en mujeres embarazadas y en adultos mayores. *Revista U. D. C. A. Actualidad y Divulgación Científica, 11*(1), 31-45.
- Villalón-Mendoza, H., Alanís-Rodríguez, E., Méndez-Vasconcelos, M. E., & Cantú-Moya, A. F. (2010). Situación de la separación de residuos sólidos urbanos en Santiago, Nuevo León, México. *Ciencia UANL, 13*(3), 254-260.
- Wang, J., Han, L., & Li, S. (2008). The collection system for residential recyclables in communities in Haidian District, Beijing: A possible approach for China recycling. *Waste Management, 28*(9), 1672-1680. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.05.020>
- Webster, A. (2001). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. Tercera edición. Bogotá, Colombia: Ed. Mc. Graw Hill.