



Situación de la separación de residuos sólidos urbanos en Santiago, Nuevo León, México

HORACIO VILLALÓN MENDOZA*, EDUARDO ALANÍS RODRÍGUEZ**,
ESMERALDA MÉNDEZ VASCONCELOS**, ADRIANA FABIOLA CANTÚ MOYA***

Los residuos sólidos urbanos (RSU) constituyen la mayor cantidad de los generados en las comunidades, y su componente principal son los desechos domiciliarios.¹ Los residuos sólidos (o basura) son los materiales que el poseedor considera sin valor como para conservarlos.² La reducción o minimización de los RSU se define como cualquier técnica, proceso o actividad que evite, elimine o reduzca un desecho desde su fuente de origen.^{3,4} El manejo integrado de residuos sólidos (MIRS) se refiere al uso de prácticas combinadas para manipular los residuos sólidos, segura y efectivamente.⁵ Entre los beneficios y costos de la separación y reciclaje de los residuos sólidos municipales, se considera: transformar materiales de desechos en recursos aprovechables, un modo de gestionar los residuos sólidos y de reducir simultáneamente la contaminación, conservar energía, crear puestos de trabajo y hacer que las industrias manufactureras sean más competitivas. La eliminación de los residuos sólidos se ha convertido en un problema serio de muchas ciudades, ha generado que numerosos municipios eliminen sus residuos en lugares alejados, o que opten por la incineración. Existe un creciente te-

mor a que los vertederos o tiraderos a cielo abierto, como comúnmente se les denomina, contaminen las aguas subterráneas. Además, la contaminación atmosférica, provocada por la incineración, ha inducido a que estos métodos de eliminación, que antes se practicaban sin mayor prevención, sean tenidos ahora como un problema ambiental de primer orden.⁶ El MIRS incorpora la combinación de tecnologías, entre las cuales se menciona: la reducción, el reúso, el reciclaje, el compostaje, la incineración y los rellenos sanitarios.⁵ En México y Latinoamérica, el manejo y deposición de los RSU se ha convertido en un verdadero problema, entre otros motivos porque: 1) los sistemas de recolección son deficientes, 2) no existen hábitos de separación de residuos sólidos, 3) las instancias gubernamentales no tienen proyectos bien establecidos.⁷ Algunos estudios señalan que entre las 90 empresas mexicanas de envases de PET se producen 738,000 toneladas de envases por año. El consumo de PET alcanza los 7.2 kilogramos por persona, al año.⁸ El flujo de RSU es un hilo al final del

* Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

** Parque Ecológico Chipinque, A.C.

*** Escuela Industrial "Álvaro Obregón", UANL.

flujo de materiales que se emplean en la economía de un país, por lo que una medida de reducción y reciclaje de RSU para estados y municipios es la separación de materiales, voluntaria u obligatoria, y el reciclaje en vía pública.^{9,6}

El municipio de Santiago, N.L., México, tiene una población de aproximadamente 37,887 habitantes, colinda con el área metropolitana de Monterrey (AMM), considerada la tercera ciudad más poblada de México con más de tres millones de habitantes.⁷ Santiago, un pueblo que a través del tiempo ha sabido conservar, valorar y defender su herencia histórica cultural, la manifiesta en diversas expresiones a través de su patrimonio tangible e intangible (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2006). Por ello, en octubre de 2006, recibió el reconocimiento de Pueblo Mágico, símbolo y distinción que se le asigna a los municipios que cumplen con ciertos requisitos, lo que significa tener una marca turística reconocida, y es fundamental que los ciudadanos participen activamente para favorecer el desarrollo turístico de su entorno, para mantener esa distinción en el más alto nivel de respeto y cumplimiento.

Por lo antes mencionado, es de vital importancia para Santiago, N.L., atender la responsabilidad de conservación ambiental, que apoye la certificación de esa distinción tan importante y difícil de alcanzar. Frente a la iniciativa de diseñar y llevar adelante un programa de gestión de separación de residuos sólidos urbanos, es indispensable el diseño de los sistemas de recolección, separación, transporte, procesamiento, comercialización y concientización del público.¹⁰ Como se sabe, no es práctico ni económico recuperar 100% del material reciclable presente en el flujo de residuos, pero sí evita que se convierta en contaminación ambiental.

Para responder a las necesidades antes mencionadas, es indispensable tener un diagnóstico que genere la información precisa y necesaria sobre la situación actual y de sus tendencias a futuro, para alimentar el proceso de planeación estratégica que permita la realización de un programa

municipal de separación de residuos sólidos, que aumenten las posibilidades de éxito de las actividades tendientes a atender eficientemente esta problemática, para beneficio del ambiente y mostrar una imagen conservacionista que contribuya a mejorar la estancia y las actividades de placer de los turistas y, por ende, que genere las condiciones adecuadas que permitan el desarrollo sustentable de la sociedad del municipio de Santiago.

Los objetivos del presente estudio fueron evaluar la percepción de los habitantes del municipio de Santiago sobre la separación de RSU, e identificar los principales retos y oportunidades que pudieran influir en el éxito de la implementación de un programa de separación de RSU.

Metodología

Se diseñó un cuestionario con base en las siguientes cuatro suposiciones:¹¹ 1) existe un objetivo definido, 2) cada pregunta es de utilidad para el objetivo planteado, 3) la estructuración de las preguntas se hizo con base en los objetivos, 4) el encuestado estaba dispuesto y era capaz de proporcionar respuestas fidedignas. Se optó por realizar el muestreo aleatorio por vía telefónica, se aplicaron las encuestas de diagnóstico a personas adultas (mayores de 18 años) que vivían en Santiago. Una vez definida la estrategia, se inició el premuestreo, en junio de 2008, en el que se realizaron, al azar, 35 encuestas. Con la información del premuestreo, se calcularon los intervalos de confianza para estimar la media en los muestreos de tipo aleatorio simple para poblaciones infinitas, y estimar el número mínimo de muestras necesarias para obtener información representativa y estadísticamente válida. La fórmula, a nivel teórico, ha sido analizada por numerosos autores,¹² y toma la siguiente expresión matemática:^{13,14}

$$n = \frac{Z^2 p * q}{E^2}$$

En la que n es el tamaño de muestra o números de encuestas necesarias para el estudio; p es la proporción de respuestas afirmativas; q la proporción de respuestas negativas; Z , el nivel de confianza (95%)= 1.96, y E , el error de muestreo pre-fijado, en este caso es igual a 7%.

Con un nivel de confianza de 95%, se estimó el número de muestras necesarias, que fueron 200 en total. El cuestionario se aplicó de junio a diciembre de 2008. La información obtenida y analizada sirvió para la generación de gráficos comparativos para mostrar claramente las diferencias o similitudes de las opiniones de los habitantes de Santiago, N.L.

Resultados y discusión

Responsabilidad social y gubernamental

Uno de los factores preponderantes para el éxito de cualquier programa de separación de RSU es la participación activa de la ciudadanía,³ para ello se evaluó con una pregunta de opción múltiple quién debería ser el responsable del manejo adecuado de los RSU en Santiago, y se tuvieron como respuestas: a) el gobierno, b) la ciudadanía, c) el gobierno y la ciudadanía en conjunto. Los resultados mostraron (figura 1) que la ciudadanía está consciente en 80% de su responsabilidad y participación en conjunto con el gobierno en el tema de RSU. Al respecto, Ramírez¹⁵ menciona que la conciencia de participación en el mejoramiento del medio ambiente es el fundamento y punto de partida para la aplicación de programas de RSU.

11% de los ciudadanos consideró que la responsabilidad primaria es de la población, que puede interpretarse como un buen resultado, ya que ellos están en la mejor disposición de participar en la separación de los residuos y en su manejo. Si en un principio la población considera que es responsables en el manejo de los residuos, al haber un programa de participación gubernamental sería sencillo integrarla a las actividades de manejo adecuado de los residuos en el muni-

cipio, lo que seguramente aumentaría las probabilidades de éxito de los programas de RSU.

Importa resaltar que únicamente 9% de los ciudadanos consideró que toda la responsabilidad de los residuos municipales es del gobierno, sin pensar que “el lugar más limpio no es el que más se limpia, sino el que, con la participación de la sociedad, menos se ensucia”.

Es necesario generar programas de educación ambiental (EA), con el fin de informar los beneficios y ventajas que tienen estos tipos de proyectos en aspectos ambientales, sociales y económicos.³

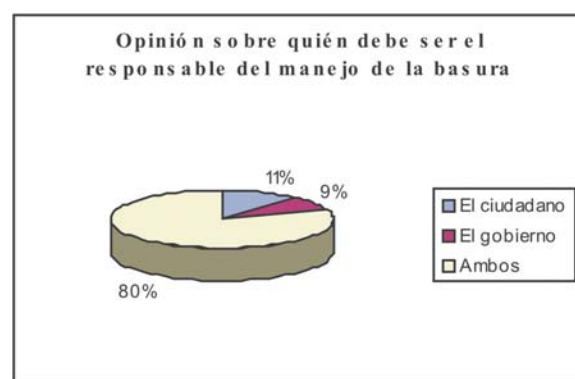


Fig. 1. Resultados obtenidos sobre la opinión de la ciudadanía acerca de la participación social en la separación y manejo de los residuos municipales.

Análisis de la separación actual de los RSU

Además de la percepción, se cuantificó el porcentaje de ciudadanos que separa residuos sólidos en su hogar, como una actividad cotidiana; se observó (figura 2) que 50% de la población realiza alguna actividad relacionada con la separación de los residuos. Lo anterior muestra que un porcentaje considerable de los habitantes tiene una fuerte cultura en el cuidado del ambiente en Santiago, situación favorable para generar un proyecto participativo de separación de residuos sólidos, en el que estén interrelacionadas la instancia gubernamental y la ciudadana. El proyecto debe ser generado por un grupo multidisciplinario, en el cual se tomen en consideración los

cambios culturales, ya que requieren de un periodo largo para llevarse a cabo, porque deben modificarse valores, costumbres y creencias de los ciudadanos, quienes en ocasiones se resisten al cambio.¹⁵

Los resultados de la presente investigación muestran que en el municipio de Santiago existe un alto porcentaje de ciudadanos que podrían participar con actitud conservacionista, y en forma activa, en programas de desarrollo ecológico sustentable municipal. Al respecto, el Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal¹⁶ menciona que una visión integral de los problemas ambientales y de salud pública incluye, entre otros, el tema del correcto manejo de los residuos, con un concepto de cuidado del ambiente más amplio, y no únicamente ligado a la imagen de una pequeña minoría de amantes de la naturaleza o de especialistas, sino a la participación de la comunidad, que involucre aspectos ambientales, sociales y económicos.

Al analizar lo anterior, y al tener un 50% de ciudadanos que no separan sus residuos sólidos generados en su hogar, se registraron las principales causas por lo que no lo realizan, y los resultados obtenidos se presentan en la figura 3, en la cual se observa que el principal motivo para no separar RSU, con 25% de menciones, es el desconocimiento del tema, ya que no están enterados de la importancia ecológica, económica y social que conlleva la correcta separación de RSU.

19% de los ciudadanos no separa RSU, por-

que considera que no tiene tiempo para esta actividad, y 18% por comodidad y facilidad no realiza una actividad que considera tediosa, y prefiere colocar todo en un solo contenedor. Este 37% de los ciudadanos, si está informado sobre las ventajas que conlleva separar RSU, pero no tiene un motivo que venza o sea más fuerte que los mueva a realizar la separación de dichos residuos. Como lo menciona el ISDEM (2006), fuera de la separación hecha por los pepenadores, la falta de fomento de una cultura de aseo hace que el aprovechamiento de los residuos sólo se presente de manera muy aislada.¹⁶

Con 11% de frecuencia, comentaron que los recolectores de residuos depositan toda la basura en el mismo contenedor, no respetan la separación que realizan en los hogares, y por ello desistieron en seguir con esa actividad, o no la han iniciado. Esto podría considerarse como falta de conocimiento por parte de la ciudadanía, porque independientemente de que los camiones recolectores de residuos mezclen las bolsas plásticas con residuos, con características en común, se facilita la separación en el relleno sanitario.

8% de los entrevistados consideró que hace falta información y programas municipales que les solicite, motive y organice estas actividades. Esto mismo¹ se encontró en El Salvador, en una investigación sobre la separación de RSU, los entrevistados mencionaron que no hay, de manera institucional, programas de separación y aprovechamiento de residuos. Paralelamente, se

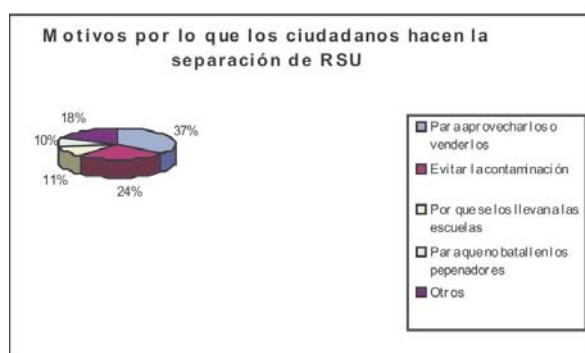


Fig. 2. Proporción de ciudadanos que separan los RSU en el municipio de Santiago, N.L.

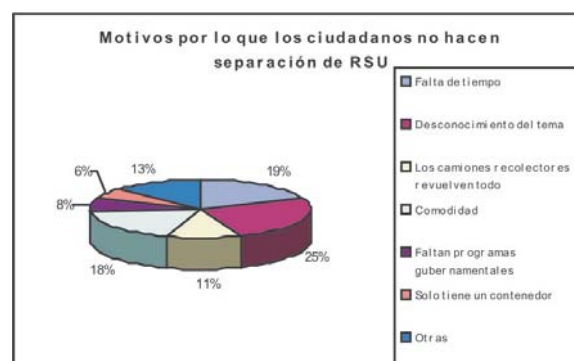


Fig. 3. Motivos por los que los ciudadanos no separan RSU en el municipio de Santiago, N.L.

requiere de una cultura, por parte de las industrias, para el aprovechamiento de los materiales reciclables, que actualmente se depositan en el relleno sanitario.

Además, se cuantificaron los principales motivos por los que la ciudadanía separa RSU en Santiago N.L. La figura 4 muestra que 36% de los pobladores que sí separan sus RSU, realizan esta actividad con el fin de aprovecharlos y beneficiarse económicamente al venderlos, de los productos inorgánicos venden el cartón y aluminio, y reutilizan algunos productos plásticos; y de los productos orgánicos una parte se utiliza para alimentar las mascotas y otra para hacer composta. Esta información denota que el significado de la separación de los RSU se debe a que los recursos pueden ser vendidos, reciclados, reutilizados o, en otras palabras, convertidos directa o indirectamente en recursos económicos.

24% de los ciudadanos que sí separa sus residuos sólidos lo hace por los beneficios ecológicos que generan, mencionan que se reduce la cantidad de basura que llega al relleno sanitario al ser reciclados. Además, reciclar ayuda a minimizar la obtención de materia prima de la naturaleza. 11% comentó que separa los artículos de plástico, debido a que la escuela secundaria funge como centro de recepción de plásticos, y el alumnado acopia los residuos plásticos de su hogar y de sus familiares, y lo entrega en la institución educativa. 10% de los entrevistados mencionó que separan RSU para facilitarle la labor a los pepenadores y separadores de

residuos sólidos del relleno sanitario.

La última sección de la entrevista se diseñó para que dieran su opinión sobre el tema de separación de RSU. 65% de los encuestados opinó que sería excelente que se implementara un proyecto de separación de RSU en Santiago, N.L. Comentaron que la difusión y programas de educación ambiental serían de gran importancia para el éxito y buen desarrollo. Este porcentaje es muy elevado, ya que el encuestado tenía la oportunidad de hacer comentarios positivos o negativos de cualquier actividad o tema afín, y ellos expresaron su entusiasmo y participación por el proyecto de separación de RSU.

14% de los encuestados opinó que falta información sobre el tema, comentó que desconocían sobre la separación de RSU. 13% mencionó que los camiones recolectores de residuo sólidos no hacen el recorrido con regularidad, y pasan semanas que no hay servicio, lo que genera mal olor, y al estar los desechos en la vía pública, los perros y gatos rompen las bolsas contenedoras de residuos y dispersan los desechos.

La presente investigación muestra la primera información estadísticamente confiable, actualizada y de gran importancia para definir la gestión de separación de RSU en Santiago, la cual servirá como base para desarrollar proyectos específicos de reducción, reutilización y separación de RSU en la localidad. La gestión tendrá que estar encaminada a darle a los RSU el destino más adecuado, desde el punto de vista económico



Fig. 4. Motivos por los que los ciudadanos separan RSU en el municipio de Santiago, N.L.

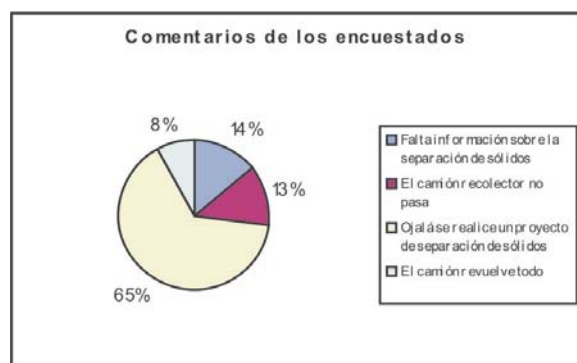


Fig. 5. Opinión sobre el tema de separación de RSU en el municipio de Santiago, N.L.

y ambiental, según sus características, volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y comercialización, costo de tratamiento y normativa legal.¹⁷

De manera general, los resultados obtenidos en la presente investigación mencionan que 91% de los ciudadanos está consciente de su responsabilidad, participa y trabaja en conjunto con el gobierno municipal de Santiago en el tema de separación de RSU. A su vez, 50% de la población actualmente realiza alguna actividad relacionada con la separación de los residuos: los habitantes santiaguenses tienen un fuerte hábito de separación de residuos. Esta información hace referencia a que un alto porcentaje de la ciudadanía está dispuesta a tomar parte en un proyecto participativo de separación de residuos sólidos, en el que estén interrelacionadas la instancia gubernamental y la ciudadana.

Con respecto a los resultados que indican la necesidad de que el ayuntamiento municipal participe en los problemas ecológicos que aquejan a la ciudadanía de Santiago, hay autores¹⁰ que mencionan que una política pública articulada en un territorio determinado (municipal, por ejemplo) tendrá mayor posibilidad de resolver los problemas sectoriales que una política sectorial a nivel nacional. Por lo que el diseño e implementación de una estrategia de desarrollo regional de largo plazo, liderada por una coalición de desarrollo o consejo municipal ciudadano, tiene mayores posibilidades que la acción sectorial de responder a las demandas sociales. Asimismo, alcanzar el objetivo de conservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente, ya que considera la mayoría de los elementos presentes en la región, negativos y positivos, por ser éstos los que interactúan a diario con su entorno.

Conclusiones

50% de los pobladores de Santiago, N.L., realiza alguna clasificación de separación de RSU, debido principalmente al valor económico que representa la venta de los productos. Además, 91% de

la población está consciente de su responsabilidad, y se muestra participativa para trabajar en conjunto con el gobierno municipal en el tema de separación de RSU. Asimismo, no se detectaron problemas o factores preponderantes de negación social en la generación e implementación de un programa de separación de residuos sólidos municipal.

Resumen

El estudio se desarrolló en el municipio de Santiago, N.L., México. Los objetivos fueron evaluar la percepción de los habitantes de Santiago sobre la separación de residuos sólidos urbanos (RSU), e identificar cuáles serían los principales problemas que pudieran influir en el éxito de la implementación de un programa de separación de RSU. Para el muestreo se diseñó un cuestionario, el cual se realizó vía telefónica al azar y se estimó, con un nivel de confianza de 90%, el número de muestras necesarias mediante un premuestreo, las cuales fueron 200 en total. 50% de los habitantes encuestados realiza alguna clasificación de separación de RSU, debido principalmente al valor económico que representa la venta de los productos. Además, 91% de la población está consciente de su responsabilidad y se muestra participativa en trabajar en conjunto con el gobierno municipal. En general, no se detectaron problemas o factores preponderantes de negación social en la generación e implementación de un programa municipal de separación de residuos sólidos urbanos.

Palabras clave: Residuos sólidos urbanos, Municipio de Santiago, Nuevo León, Participación social.

Abstract

This study was developed in the municipality of Santiago, N.L., Mexico. The main objectives were to evaluate the Santiago citizens' perception on

urban solid waste (USW) separation and to find out the elements influencing the success for a further urban solid waste separation program. For sampling we designed a questionnaire, which was conducted by telephone at random and estimated with a confidence level of 90%. The number of samples required by pre-sampling was 200. The results showed that 50% of Santiago, N. L. citizens already perform the classification and separation of their solid wastes. The main reason for doing the separation was the price for selling the solid wastes. 91% of interviewed citizens are aware of the importance of solid waste separation and are willing to work with the municipal government. In general, no social resistance of any kind was detected for the implementation of a municipal program for USW separation.

Keywords: Municipal solid waste, Municipality of Santiago, Nuevo León, Social participation.

Referencias

1. Ponte, C. 2008. Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. *Revista de Investigación* 62:173-200.
2. Berent, M.R. 2004. Mejoramiento en la gestión de RSU de pequeñas ciudades intermedias: análisis y diagnóstico sectorial. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*. Universidad Nacional del Nordeste. Resumen: T-073. Argentina.
3. Maldonado, L. 2006. Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. *Ingeniería* 10-1 (2006) 59-68.
4. Williams P.T. 1998. "Waste treatment and disposal" 1st edition. Wiley & Sons, England.
5. Buenrostro, O.; Ojeda, S.; Márquez, L. 2007. Comparative analysis of hazardous household waste in two Mexican regions. *Waste Management* 27(6):792-801.
6. Field, B.C., Field, M.K. 2003. *Economía ambiental*. Edit. Mc Graw Hill/Interamericana de España, S.A.U.
7. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. II Conteo de población y vivienda 2005. <http://www.inegi.org.mx>
8. Schwanssee, Elvira. 2007. "El mexicano y su botella de PET". México, http://www.ambienteplastico.com/artman/publish/article_659.php. [3/12/08].
9. Myers, N. 1984. *Gaia der öko-Atlas Unserer erde*. Ed. Fischer.
10. Cell Reyes, V. y Rivero Laborde, M.P. 2007. Coalición de Desarrollo y Medio Ambiente. *El Economista Mexicano*. pp. 21- 34.
11. López, M. y Schmelkes, C. 2002. Diseño de cuestionarios. *Revista Tintero*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.
12. Alanís, E.; Méndez, E; Leal, L.; Jurado, E.; Jiménez, J.; Villalón, H. 2009. Análisis de los programas educativos del Parque Ecológico Chipinque, A. C. *Revista CiENCiAUANL*.
13. De la Torre, L. 2003. Estadística I. Departamento de Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico de Chihuahua.
14. Rojas S., R. 1998. Guía para realizar investigaciones sociales. 30ª. Edición. Editorial P y V. 437 p.
15. Ramírez Treviño, A. Robles Martínez, F., Sánchez Núñez, J. M., Reyna Cornejo, I., 2008. www.teorema.com.mx
16. ISDEM, 2006. Manejo integral de los desechos sólidos, www.isdem.gob.sv/desechos
17. López, D.A. 2007. Técnicas para el manejo de los residuos sólidos municipales. *El Economista Mexicano*, pp. 110-116.
18. André, F. J. y Cerdá, E. 2006. Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos Económicos de ICE* 71:71-91.

Recibido: 27 de febrero de 2009

Aceptado: 15 de febrero de 2010