

IMPACTO DE LA BASURA EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

Biól. Rogelio Tiscareño Silva¹
Programa de Investigaciones Biológicas

52

RESUMEN:

En esta investigación se realizaron los estudios correspondientes para conocer la problemática ocasionada por la generación de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Aguascalientes, los volúmenes de éstos y su composición. Para ello, se utilizaron las técnicas indicadas por la normatividad correspondiente. Se calculan en aproximadamente 363.5 toneladas de basura diarias, las generadas en esta ciudad, siendo el principal componente la materia orgánica, que representa poco más de la mitad de ella. Ocasiona impactos negativos, tales como el deterioro en la calidad del aire, agua, suelo, fauna e imagen urbana. Por otra parte, su comercialización produce beneficios económicos.

INTRODUCCION

Uno de los grandes problemas que ocasionan el deterioro ambiental, es la contaminación y, dentro de ésta, la provocada por los residuos sólidos llega a ocupar uno de los primeros sitios en importancia.

Se considera como residuo sólido aquella sustancia o material generado por un proceso, después del cual, ya no puede emplearse nuevamente en ese proceso que lo generó o lo transformó.

Los residuos pueden ser de origen municipal o industrial. Los primeros están conformados principalmente por residuos de tipo doméstico, de comercios y de espacios públicos. A los residuos sólidos se les puede clasificar en peligrosos y no peligrosos, dependiendo si son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico-infecciosos.

Los residuos sólidos domésticos o basura, pueden representar un serio problema por el enorme espacio que llegan a ocupar; también porque llevan pequeñas cantidades de productos peligrosos (pilas, desperdicios de pintura, residuos de plaguicidas y otros).

Para conocer la problemática de la basura, es necesario conocer, además de las fuentes generadoras, los volúmenes

de ésta, su composición, los sitios destinados para su disposición final y el manejo que se proporciona a estos residuos.

La problemática general es diferente de país a país y de cada región en particular. Por ejemplo, en países desarrollados cada habitante puede producir hasta más de 2 kg diarios de basura, mientras que en otro subdesarrollado sólo genera unos cuantos gramos diariamente. Por otra parte, en el medio urbano se producen más residuos sólidos domésticos por persona que en el medio rural.

En la República Mexicana se conoce parcialmente la situación de los residuos sólidos. Para 1992, la S.E.D.E.S.O.L. estimó en 524,685 toneladas las que se generaban diariamente; de ellas, 464,500 correspondieron a residuos sólidos industriales y 60,185 toneladas a residuos municipales, de las cuales era la materia orgánica el principal componente, ya que alcanzó hasta un 50%. La generación de basura en la República Mexicana es de alrededor de 0.7 kg por persona al día y en la Ciudad de México ésta es superior a 1 kg. (Bustani, 1992). (1).

Del total de residuos sólidos municipales producidos, aproximadamente sólo 70% es recolectado y 57% del total termina en basureros o a cielo abierto. En 1992 en el país existían 100 sitios para depositar los residuos municipales y sólo siete de los estados contaban con instalaciones razonablemente adecuadas, entre ellas están Aguascalientes, Baja California Sur, Hidalgo, entre otros. (1).

En las ciudades de México, Nuevo León, Oaxaca y Yucatán se encuentran cinco plantas de tratamiento de residuos sólidos domésticos.

Actualmente, en Aguascalientes hay muy pocos estudios sobre la situación de los residuos sólidos, y los existentes deben tomarse como estudios parciales llevados a cabo por el Municipio de Aguascalientes y por la S.E.M.A.R.N.A.P.

La S.E.D.U.E. en 1985 contrató los servicios de la

¹ Profesor-Investigador del Centro Básico. Departamento de Biología.

compañía particular I.E.P.S.A. que realizó estudios de factibilidad para la ubicación de un relleno sanitario donde se depositara la basura que entonces se generaba en la ciudad capital, surgiendo de éste el actual relleno sanitario "Las Cumbres", el cual daría cobertura de este servicio hasta 1990 y los de "Crucitas 1 y 2" para los próximos cinco años, situación que, como ya es sabido, no sucedió.

A mediados de 1991, la Dirección de Servicios Públicos del Municipio de Aguascalientes y la compañía "Manufacturas V.H." realizó trabajos tendientes a conocer la composición de los residuos domésticos en la temporada de lluvias, con el propósito de verificar la factibilidad de instalar una planta recicladora de residuos sólidos; sin embargo se desconocen los pormenores de dicho estudio, pues fueron sólo del conocimiento de las autoridades correspondientes. (3).

En la pasada administración municipal, también se llevaron a cabo estudios de factibilidad de instalación de micro rellenos para dar cobertura del servicio de disposición de residuos generados en las principales localidades del municipio de Aguascalientes.

También, de forma paralela a esta investigación, Campos y Rivas realizaron su trabajo de tesis, con apoyo de la S.E.M.A.R.N.A.P. para conocer la situación de los residuos sólidos en el Municipio de Aguascalientes (13).

MATERIAL Y METODOS:

Para conocer los volúmenes de basura generados en la ciudad de Aguascalientes, así como su composición, se tomaron muestras representativas mediante un muestreo de tipo aleatorio simple de 106 viviendas, 58 del estrato socioeconómico popular, 26 del medio y 22 del tipo residencial, tomando como base los 239 fraccionamientos existentes en esta ciudad (2), previo a ello se realizaron premuestras, se aplicó la norma de S.E.D.U.E., NTRS-3, para muestreo de residuos domésticos (4). Cada vivienda se muestreó durante siete días continuos, considerando los siguientes datos: el día, número de habitantes por vivienda, los desechos generados en kilogramos al día por habitante, el domicilio y colonia o fraccionamiento. Posteriormente se procedió a la separación de los residuos tomando como base las técnicas descritas por las normas de S.E.D.U.E. (4): NTRS-2 para generación de residuos sólidos domésticos; NTRS-4 para el pesado de las muestras y NTRS-5 para la

selección y cuantificación de los subproductos. Luego se obtuvo el promedio estadístico de residuos generados por persona por estrato social y finalmente el total de residuos generados en la ciudad con base a la población aproximada por tipo de fraccionamiento (2).

Para la detección y valoración de los impactos generados por la basura de la ciudad capital, se emplearon las técnicas de listado tipo y la de matriz de Leopold modificada, (5,6, 11).

RESULTADOS:

La Tabla 1 muestra el número de viviendas y población muestreadas por tipo de fraccionamiento. Fueron 106 las viviendas que se muestrearon.

En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos de la separación de residuos correspondientes a los habitantes pertenecientes de fraccionamientos de tipo popular, medio y residencial, respectivamente. La generación de residuos promedio para los habitantes de esta ciudad resultó de 0.727 kg por persona diariamente; para los habitantes de fraccionamientos de tipo popular fue de 0.50 kg; en los de tipo medio fue de 0.69 kg y en los de tipo residencial de 1.10 kg. La cantidad de residuos sólidos que se producen en la ciudad capital, tomando como base la generación promedio por habitante y la población proyectada de 500,000 para finales de 1995 (2), se estima en 363.5 toneladas diariamente, lo cual representa unos 908 m³ (4), esto sin contar los incrementos debidos a la temporada de invierno y primavera; los resultados se muestran en la Tabla 3.

La materia orgánica putrescible integrada principalmente por residuos alimenticios, recortes de césped, ramas, incluyendo papel y cartón, son los principales componentes de la basura, y representan en promedio aproximadamente el 50%, seguida de productos diversos con una proporción menor al 10%, como plástico rígido y blando, vidrio de varios colores y otros productos.

En la Tabla 4 se muestran los principales impactos ambientales detectados por la basura. Cabe resaltar los provocados en el subsuelo por la contaminación con lixiviados, los costos económicos de su manejo, y la importancia económica generada por la comercialización de los productos que separan los pepenadores, sobre todo en el relleno sanitario municipal.

TABLA 1. Población muestreada por tipo de fraccionamiento, así como la proporción que representa.

Tipo de Fraccionamiento	No. de Habitantes	Proporción	Promedio de Hab/viv
Popular	219 650	43.93	6.5
Medio	133 350	26.67	4.4
Residencial	147 000	29.40	4.8*
Total	500,000	100.00	5.2

* Incluye la servidumbre

TABLA 2. Cantidad y composición de subproductos de la basura generada por tipo de fraccionamiento.

Subproducto	Fracc. tipo popular		Fracc. tipo Medio		Fracc. tipo residencial	
	kg/día	proporción %	kg/día	proporción %	kg/día	proporción %
1.- Algodón	109.8	0.1	644.1	0.7	161.7	0.1
2.- Cartón	219.7	2.0	7544.9	8.2	6953.1	4.3
3.- Cuero	109.8	0.1	276.0	0.3	161.7	0.1
4.- Residuo fino 2 mm	878.6	0.8	460.0	0.5	161.7	0.1
5.- Envase de cartón encerado	659.0	0.6	2116.3	2.3	161.7	0.1
6.- Fibra dura vegetal	109.8	0.1	460.0	0.5	0.0	0.0
7.- Fibra sintética	1428.0	1.3	92.0	0.1	161.7	0.1
8.- Hueso	219.7	0.2	1196.1	1.3	323.4	0.2
9.- Hule	109.8	0.1	184.0	0.2	161.7	0.1
10.- Lata (hoja lata)	1757.2	1.6	3036.4	3.3	4204.2	2.6
11.- Loza y cerámica	109.8	0.1	184.0	0.2	323.4	0.2
12.- Madera	549.1	0.5	460.1	0.5	161.7	0.1
13.- Material de construcción	1867.0	1.7	92.0	0.1	6791.4	4.2
14.- Material ferroso	109.8	0.1	184.0	0.2	1293.6	0.8
15.- Material no ferroso	109.8	0.1	92.0	0.1	161.7	0.1
16.- Papel	10327.1	9.8	10581.3	11.5	10833.9	6.7
17.- Papel desechable	10433.4	9.5	2392.3	2.6	12936.0	8.0
18.- Plástico rígido	2196.5	2.0	3772.0	4.1	6468.0	4.0
19.- Poliuretano	109.8	0.1	276.0	0.3	3234.0	2.0
20.- Poliestireno expansible	4173.4	3.8	3772.0	4.1	12127.5	7.5
21.- Residuo alimenticio	42831.8	39.0	42325.0	46.0	59990.7	37.1
22.- Residuo de jardinería	549.1	0.5	1932.2	2.1	5174.4	3.2
23.- Trapo y recortes de tela	658.9	0.6	2300.3	2.5	1293.6	0.8
24.- Vidrio de color	4393.0	4.0	736.1	0.8	12490.9	7.7
25.- Vidrio transparente	8236.9	7.5	2392.4	2.6	11157.3	6.9
26.- Otros	16693.4	15.2	4509.0	4.9	4811.0	3.0
Total	109389.1	100.0	92011.0	100.0	161700.0	100.0

TABLA 3.- Cantidad de basura estimada que genera la población por tipo de fraccionamiento.

Tipo de fraccionamiento	Residuos/día	Kg/día/persona
Popular	109825	0.50
Medio	92011	0.69
Residencial	161700	1.10
Total	363536	0.727

TABLA 4.- Impactos ocasionados por la basura y su interrelación con los principales factores ambientales.

Factores ambientales	Impactos		Tipo de actividad			
	directos	indirectos	relleno sanitario	recuperación de productos	tiraderos a cielo abierto	incineración de residuos
Medio físico natural						
<i>1. Geología</i>						
1.1. Fallas, fracturas y grietas		x	N			?
1.2. Subsuelo		x	N		?	?
<i>2. Clima</i>						
2.1. Vientos	x		n		N	N
<i>3. Hidrología</i>						
3.1. Calidad del agua	x		N		N	n
3.2. Acuífero		x	N		?	
3.3. Cuerpos de agua	x		n		N	?
<i>4. Suelos y usos</i>						
4.1. Composición físico, Q.B.	x		n	p	N	n
4.2. Cambios de uso		x	N	n	n	n
4.3. Espacios abiertos	x		?	p	N	n
4.4. Recreacional		x	n		n	n
4.5. Habitacional	x		N		N	N
4.6. Industrial	x		p	p		?
4.7. Comercial	x		P	p	n	P
<i>5. Aire</i>						
5.1. Olores	x		N	?	n	N
5.2. Partículas	x		N	?	n	N
5.3. Gases	x		N	?	n	N
<i>6. Vegetación y fauna</i>						
6.1. Fauna silvestre	x		n	p	n	n
6.2. Fauna nociva		x	N	?	N	?
Medio socioeconómico						
<i>1. Socio-demográficos</i>						
1.1. Induce asentamientos irregulares		x	N	n	?	n
1.2. Cambios migratorios		x	n	n	?	N
1.3. Conflictos socio-políticos		x	n	n	?	N
1.4. Conflictos laborales		x	N	N	n	
<i>2. Económico</i>						
2.1. Fuentes de empleo		x	P	P	N	p
2.2. Derogación económica	x		N		n	N
<i>3. Servicios e infraestructura</i>						
3.1. Control de incendios	x		N	N	n	n
3.2. Vigilancia		x	n	n	n	n
3.3. Control de residuos líquidos	x		N	?	N	?
3.4. Recolección y transporte	x		N	p	?	n
3.5. Instalaciones especiales	x		N	n		N
3.6. Servicios de salud	x		N	?	n	N
<i>4. Vistas panorámicas</i>						
4.1. Deterioro de imagen urbana	x		N	p	N	N
4.2. Deterioro de paisaje	x		N	p	N	N
4.2. Contaminación visual	x		N	p	N	N
SIMBOLOGIA						
n	impacto negativo pequeño		P	impacto positivo significativo		
N	impacto negativo significativo		?	indeterminado		
p	impacto positivo pequeño		x	impacto directo o indirecto		

DISCUSION

Si se comparan los índices de producción de residuos sólidos en la ciudad de Aguascalientes, los cuales son de 0.727 kg con el promedio de la República Mexicana se puede observar que son prácticamente similares; por otra parte, las personas de estratos sociales altos son quienes en promedio, mayor cantidad de basura producen con 1.1 kg por persona al día y que equivalen a 109,389 kg/día.

La materia orgánica resultó el principal componente de los residuos, por lo tanto es de esperarse que en el relleno sanitario se produzcan grandes cantidades de biogas como producto de su descomposición, situación que resulta bastante delicada dada la cercanía con las viviendas del fraccionamiento Luis Ortega Douglas y otros de reciente creación, ésta sería muy diferente si dicha materia orgánica antes de llegar al relleno sanitario se utilizara como substrato para producir composta que posteriormente se puede emplear como mejorador en los suelos del estado de Aguascalientes pues, según datos oficiales más del 90% de ellos presentan algún grado de erosión, además se reduciría aproximadamente a la mitad los ingresos de basura al relleno municipal y los costos por su manejo que en la actualidad son de 6.00 pesos por metro cúbico de basura, dichos costos en la actualidad suman unos \$3635.00 diarios para el manejo de 605 m³ de basura compactada. Sin embargo, para lograrlo, tendrían que separarse de la basura los residuos orgánicos y a su vez a través de una planta industrial compostera o bien desde la fuente generadora y luego aprovecharse los subproductos; para ello se requieren grandes inversiones económicas iniciales y la participación activa de toda la población, en la actualidad ambas cosas son poco factibles, a menos de que se privatice el servicio de manejo de los residuos municipales y que se implemente una campaña sistemática de concientización ambiental que asegure la participación ciudadana en esta labor.

Otros productos que se pueden aprovechar de la basura para su comercialización si se separan diariamente en su totalidad y de manera adecuada serían, aproximadamente 14 toneladas de cartón, 31 de papel, 35 de vidrio, 19 de plástico y unas dos de metales.

Si se aprovecharan los productos anteriores, los residuos a disponer en el relleno sanitario disminuirían a menos de 100 toneladas diarias reduciéndose a una cuarta parte el costo del manejo actual del relleno sanitario.

Otro de los impactos ambientales negativos importantes y muy significativo detectado, es el que representan los productos lixiviados de la descomposición de la basura, éstos pueden contaminar al acuífero del Valle de Aguascalientes, a través de la falla geológica Aguascalientes que afecta al relleno sanitario independientemente que éste se haya impermeabilizado antes de entrar en funcionamiento, además de las aguas de la presa de "Los Gringos"; impacto que se considera crítico, pues quedaría restringida la parte sur

del acuífero para su consumo como agua potable.

En cuanto a los cuerpos de agua se refiere, éstos también se ven afectados, pues la basura esparcida en el medio rural es arrastrada por escurrimientos en la temporada de lluvias y se acumula en arroyos, bordos y presas. Problema que resulta frecuente dada la gran cantidad de pequeñas localidades dispersas en el municipio, que carecen de recolección adecuada de sus residuos.

La basura también ocasiona malos olores debido a su descomposición, esto se puede detectar alrededor del relleno sanitario, sobre todo en invierno con los vientos del noreste y en verano con los del sureste, además acarrea polvo, plásticos e insectos hacia la ciudad cuando no es posible que se proporcione la cubierta de tierra a la basura por varios días continuos, sea por desperfectos en equipo operativo o por problemas de recursos suficientes. La contaminación atmosférica también es provocada por la quema de basura en algunos lotes baldíos, en el área rural, pero sobre todo por las más de 300 ladrillerías ubicadas en el municipio, pues la mayoría utilizan combustibles inadecuados como llantas usadas, plásticos, empaques, residuos textiles y otros.

El recurso suelo en general también se ve afectado, pues la basura cambia su composición física, química y biológica, debido a la presencia de sustancias degradables, o poco degradables como plásticos o vidrio y por la presencia de metales en pequeña cantidad, lo cual retarda la desintegración completa de la materia orgánica. En los sitios aledaños a los rellenos sanitarios, se observan cambios en los usos del suelo, en ocasiones comienzan a surgir asentamientos irregulares de pepenadores que se ocupan en el relleno sanitario o surgen corrales de ganado porcino que son alimentados con desperdicios domésticos como sucedía hasta hace poco alrededor del relleno municipal y junto a las ladrillerías que utilizan basura como fuente energética; también atraen comerciantes de productos y cambian el valor del uso del suelo en forma negativa pues disminuye el valor comercial del suelo aledaño, sobre todo el de vivienda.

La basura puede provocar la proliferación de fauna nociva, como ratas, moscas, cucarachas y otros animales, situación bastante frecuente en sitios utilizados para depositar residuos de manera poco o nada controlada, como es el caso de algunos lotes baldíos dentro de la ciudad y hasta hace pocos años en el actual relleno sanitario pues funcionaba más como tiradero a cielo abierto que como confinamiento controlado, pudiéndose observar cualquier cantidad de fauna nociva en su interior y en las casas aledañas a él.

Los residuos sólidos también causan impactos negativos al paisaje y la imagen visual urbana, por ejemplo las entradas más importantes a la ciudad que deberían causar una buena impresión de quien llega, resulta todo lo contrario por la presencia de grandes cúmulos de residuos de chatarra, desperdicios de cartón y papel, principalmente en las entradas de la carretera a Calvillo o por la Panamericana, lo mismo

ocurre con el relleno sanitario, pues en otras circunstancias, tendría una excelente vista panorámica hacia el Valle de Aguascalientes y del Cerro del Picacho. También existen ocasionalmente residuos dispersos de basura en algunos parques y jardines de la ciudad, a veces por falta de atención de las autoridades competentes pero casi siempre debido a la poca conciencia de los usuarios, como puede observarse en el Jardín de San Marcos los domingos y en días festivos o en los ubicados junto a los tianquis.

Los principales impactos positivos provocados por los residuos que se detectaron, fueron los de tipo económico, pues algunos productos de la basura representan la fuente más importante de ingresos económicos para personas de bajos recursos, tan sólo en el relleno sanitario municipal laboran como pepenadores ciento veintidós personas pertenecientes a dos sindicatos, que separan productos como plástico, papel, cartón, vidrio, metales varios, para venderlos a comercializadores al menudeo y medio mayoreo: por ejemplo, un costal lleno de vidrio lo venden entre 10 y 15 pesos; la tonelada de papel o cartón de 60 a 100 pesos, la de fierro viejo entre 200 y 400 pesos y la de aluminio de latas entre 5 y 7000 pesos; esto sin contar el número indeterminado de pepenadores no organizados que existen en la ciudad que también se benefician de los productos que obtienen de la basura en contenedores y los prestadores de servicio de comercios, fábricas e industrias y otros, o los obtenidos por algunas asociaciones civiles por la producción de composta y por la venta de productos comercializables, como es el caso de "Conciencia Ecológica" A.C. de Aguascalientes.

CONCLUSIONES

1.- La cantidad de basura generada en la ciudad de Aguascalientes es aproximadamente de 363.5 toneladas, diarias.

2.- Cada habitante de fraccionamientos de tipo residencial genera diariamente en promedio 1.1 kg de basura, comparado con 0.727 del promedio por habitante para la ciudad capital y 0.7 el promedio para la República Mexicana.

3.- La materia orgánica putrescible representa aproximadamente el 50% de los residuos sólidos domésticos.

4.- Los principales impactos ambientales detectados provocados por la basura, fueron los siguientes:

— El subsuelo se afecta negativamente y de forma significativa por la posible contaminación por lixiviados a través de las fallas geológicas.

— Los cuerpos de agua como ríos, bordos y presas, se impactan negativamente por el acarreo de basura esparcida en el área rural debido a los escurrimientos pluviales.

— El recurso aire es impactado negativamente por malos olores, polvo y humo producto de la combustión de residuos principalmente por ladrillerías.

— El suelo se impacta negativamente y de forma significativa principalmente por la presencia de residuos sólidos que alteran su composición, también por causar cambios en los usos del suelo y de su valor comercial.

— La basura ocasiona la proliferación de fauna nociva, e

insalubridad en el ambiente.

— El biogas producto de la descomposición de la materia orgánica representa un importante riesgo para los habitantes de las casas aledañas al relleno sanitario municipal.

— La basura impacta negativamente la imagen visual urbana y deteriora el paisaje.

— Los rellenos sanitarios representan un elemento de atracción para personas de bajos recursos con el objeto de obtener productos que les reditúen económicamente.

— Los residuos sólidos representan una importante fuente de recursos económicos para personas de estratos sociale, marginados económicamente y para comercializadores de residuos reciclables o reutilizables.

El autor desea agradecer a la S.E.M.A.R.N.A.P. en especial al Biól. Luis Felipe Ruvalcaba Arellano, por su valiosa participación para la realización del presente trabajo, al Lic. en Urbanismo Miguel Angel Rivas Torres y del Sr. David Rasgado por su importante colaboración en las distintas etapas de este trabajo. También a los biólogos Armando Proa P. y Jaime Luévano E., por sus valiosas aportaciones.

BIBLIOGRAFIA

1.- Bustani, A.A (1994). Situación de los residuos sólidos en México. Calidad ambiental, 1:7.

2.- Presidencia Municipal de Aguascalientes (1994). Programa de desarrollo urbano de la ciudad de Aguascalientes 1994-2010.

3.- Presidencia Municipal de Aguascalientes (1992). Estudio sobre el relleno sanitario, no editado.

4.- S.E.D.U.E. (1988). Manejo y disposición final de residuos sólidos municipales e industriales.

5.- Rau, S.G. (1980). Environmental impact analysis handbook. Mc Graw-Hill U.S.A. 326 p.

6.- Cisneros, R.A. (1991). Metodología general para la evaluación del impacto ambiental. S.E.D.U.E. Curso institucional.

7.- Deffis, C.A. (1989). La basura es la solución. Interamericana. México.

8.- I.N.E.G.I. (1990). XI Censo general de población y vivienda.

9.- Martínez, C.M. (1992). Hacia una sociedad sin basura, rústico. Ensayos, México: 27 p.

10.- Panet, J.P. (1995). Nuevas tendencias en el manejo de residuos sólidos municipales. Taller integral de desechos sólidos municipales.

11.- S.E.D.U.E (1984). Manual de procedimientos de impacto ambiental, curso institucional.

12.- S.P.P. (1981). Síntesis geográfica de Aguascalientes. Anexo cartográfico.

13.- Campos, D.R.U. y M.A. Rivas (1996). Situación actual del manejo y disposición actual de los residuos sólidos en el Municipio de Aguascalientes. Tesis. Licenciatura en Urbanismo. Universidad Autónoma de Aguascalientes: 112 p.