



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Los Residuos Sólidos en el Sur de Tamaulipas y sus implicaciones socioeconómicas

Raúl Treviño Hernández

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**TERCERA PARTE. ANALISIS E
INTERPRETACION DE LOS
RESULTADOS Y DE LA
CARTOGRAFIA**

Capítulo 6

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL SUR DE TAMAULIPAS

*“La primera función de la ciudad es la de transformar el poder en forma, la energía en cultura, la materia muerta en símbolos artísticos vivientes, la reproducción biológica en creatividad social.....
su misión consiste en poner las preocupaciones más altas del hombre en el centro de sus actividades, transformando hombres artificiosamente desmembrados –burócratas, especialistas, expertos- en seres humanos completos“*

Lewis Mumford (1961)

La importancia de conocer el comportamiento de la generación de residuos sólidos urbanos en una población se debe, sin duda, a que permite identificar los factores que contribuyen de manera directa e indirecta a su incremento.

En la Zona Conurbada se generan en promedio 800 ton/día de residuos sólidos urbanos, siendo Tampico el municipio que aporta aproximadamente la mitad de esa cantidad (Gobierno del estado de Tamaulipas, 2010).

La recolección de basura en los tres municipios requiere reforzarse en general, ya que se considera que al menos 200 ton/día no son recolectadas apropiadamente en forma y tiempo, lo cual incrementa la contaminación en el suelo, aire y agua y propicia la proliferación de fauna nociva. Esto contribuye además al taponamiento de los sistemas de drenaje de la zona. . (Gobierno del estado de Tamaulipas, 2010).

El depósito de los residuos sólidos urbanos de los tres municipios se efectúa en el relleno sanitario conurbado, ubicado en el municipio de Altamira.

A la fecha, no se lleva a cabo la separación clasificada de basura para su posterior reciclaje, lo que, de hacerse, facilitaría y mejoraría los servicios de recolección, así como también prolongaría la vida útil del relleno sanitario.

Los basureros municipales a cielo abierto de los tres municipios fueron clausurados en el periodo del 2003 al 2007 y el tratamiento que han recibido ha sido insuficiente para combatir la contaminación acumulada desde su creación.

El municipio de Tampico ha dispuesto que en el ex basurero de la Isleta del Zapote se instale un sistema de respiraderos para la

conducción y liberación de los gases que produce, con el objetivo de aliviar, en parte, la problemática ambiental. Asimismo, Cd. Madero trabaja actualmente sobre el caso.

Los tres municipios cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos, los cuales se transportan al relleno sanitario localizado en Altamira, que es manejado por una empresa privada.

El relleno consta de dos celdas donde se han depositado más de 450,000 Ton. y tiene una vida útil estimada de ocho años. A su término se habrán depositado alrededor de 3,600,000 Ton. de basura, lo que hace necesario pensar ya en una nueva alternativa.

En este capítulo trataremos de analizar algunos de los factores que creemos tienen impacto directo en el volumen y tipo de residuos generados como son:

- Estrato socioeconómico al que pertenece la población.
- El nivel de estudios que tiene la población.
- El grado de conocimiento de aspectos o temas medioambientales.
- Las características socioeconómicas de la población, que no son necesariamente al estrato al que pertenece el hogar en el que viven.

Además, se estudiará el tipo de residuos sólidos que se genera para poder estar en condiciones de realizar alguna propuesta de minimización de los RSU generados en la ciudad de Tampico, Tamaulipas.

Por último, se realizarán las correlaciones entre la generación de residuos sólidos urbanos y los estratos socioeconómicos, así como con el nivel de educación de los integrantes del hogar, para observar si existe relación directa entre estas variables.

Para alcanzar estos resultados se elaboró una base de datos con los resultados obtenidos de la encuesta en la que aparece información de 150 hogares distribuidos según el estrato socioeconómico: en el estrato "A"³⁶ se encuestaron 8 viviendas, en el "B"³⁷ 18 viviendas, en el "C"³⁸ 24 viviendas, en el "D"³⁹ 36 viviendas, en el "E"⁴⁰ 46 viviendas y, por último, en el "F"⁴¹ con 18 viviendas; el año de referencia del levantamiento de la información corresponde al 2013.

6.1. La generación de Residuos Sólidos Urbanos en la ZMST y los estratos socioeconómicos.

6.1.1 Volumen de residuos

En este apartado observaremos los resultados de la recopilación de los residuos sólidos urbanos de los diferentes hogares recogidos durante los siete días de la semana en los que se realizó el trabajo de campo.

En la tabla 6.1 y en el mapa 6.1, podemos apreciar que el estrato socioeconómico que genera más Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Tampico, Tamaulipas, en promedio es el "A" con 2,236.14 gr/día. En este estrato es donde se ubican los hogares que tienen el mejor nivel económico y por lo tanto será importante comprobar si existe una relación directa entre este factor, el estrato económico

³⁶ Este es el estrato que agrupa a la población con el más alto nivel de vida e ingresos del país.

³⁷ En este segmento se consideran a las personas con ingresos o nivel de vida ligeramente superior al medio.

³⁸ En este segmento se considera a las personas con ingresos o nivel de vida medio.

³⁹ En este segmento se consideran a las personas con ingresos o nivel de vida ligeramente por debajo del nivel medio, es decir, es el nivel bajo que se encuentra en mejores condiciones

⁴⁰ Está formado por personas con un nivel de vida austero y bajos ingresos.

⁴¹ Se compone de la gente con menores ingresos y nivel de vida en todo el país.

de nivel superior, y la generación de RSU. En segundo lugar, se encuentra el estrato “C” con una generación de 1,430.10 gr/día, seguida por el estrato “B” con 1,331.66 gr/día.

Continuando con la tabla 6.1, se supondría que el estrato “B” (1,331.66 gr./día), que es el que está en el segundo nivel económico, debería ser el segundo estrato en la generación de Residuos Sólidos Urbanos, lo cual no es así. Este lugar en la generación de residuos sólidos urbanos lo ocupa el estrato “C” (1,430.10 gr./día), que es el tercero en cuanto al nivel económico.

Por lo tanto, podemos observar que el orden de los estratos socioeconómicos en los que está dividida la población no indica necesariamente el orden en el que deberían generar la cantidad de RSU.

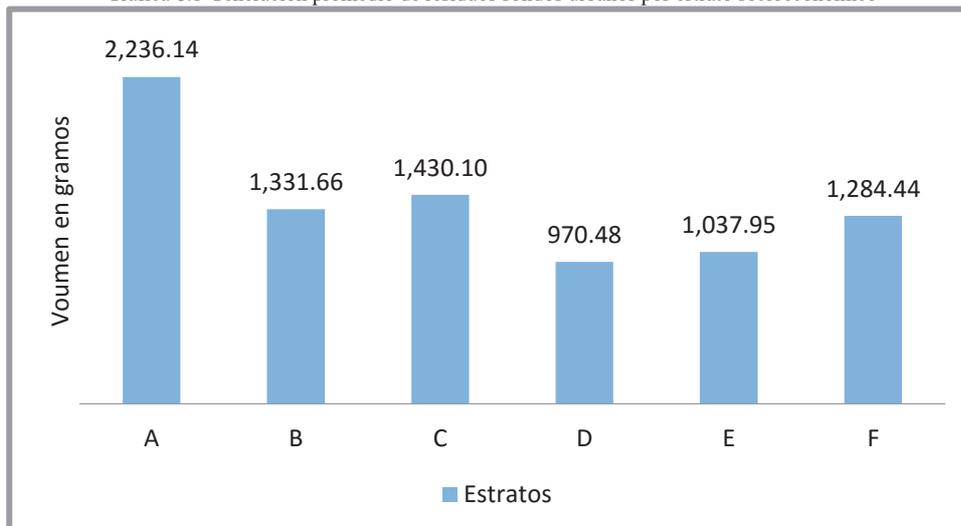
Esto queda comprobado cuando la misma tabla(6.1) observamos que el último estrato socioeconómico, el estrato “F” (1,284.44 gr/día), es el sexto en nivel socioeconómico pero el cuarto estrato generador de RSU. También se presenta en la gráfica 6.1 estos resultados.

Tabla 6.1 Promedio de generación de RSU por estrato socioeconómico en el periodo de una semana

Estrato	gr./día
A	2,236.14
B	1,331.66
C	1,430.10
D	970.48
E	1,037.95
F	1,284.44

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2016

Gráfica 6.1 Generación promedio de residuos sólidos urbanos por estrato socioeconómico



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2016

6.1.2 Volumen de residuos y tamaño del hogar.

En la tabla 6.2 y 6.3 podemos observar que, aproximadamente, en el 38 % de los hogares encuestados pertenecientes al estrato “A” viven en promedio 6 o más personas por hogar, lo cual nos puede indicar el por qué es el estrato que más residuos urbanos genera en promedio.

También se puede observar que el estrato “C”, que es el que ocupa el segundo lugar en la generación de residuos sólidos, cuenta en aproximadamente en el 61% de los casos con hogares de entre 4 y 5 personas. La misma apreciación se puede realizar con el estrato “B”, que ocupa el tercer lugar en la generación de RSU ya que en alrededor del 72% de los hogares encuestados se encontró que viven entre 3 y 4 personas.

Por todo lo anterior podemos inferir que el número de personas que habitan en el hogar debe tener un impacto directo en la generación de residuos sólidos urbanos.

Tabla 6.2 Porcentaje de personas que viven en los hogares de cada estrato socioeconómico (%).

ESTRATO	% PERSONAS QUE VIVEN EN EL HOGAR						
	1	2	3	4	5	6 o más	Total
A	0	13	13	13	25	38	100
B	0	11	39	33	17	0	100
C	0	8	8	33	29	21	100
D	0	14	22	31	17	17	100
E	0	2	17	41	26	13	100
F	6	0	17	39	28	11	100

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.3 Número de personas que viven en los hogares de cada estrato socioeconómico.

ESTRATO	NÚMERO DE HOGARES SEGÚN EL NÚMERO DE PERSONAS QUE VIVEN EN EL HOGAR						
	1	2	3	4	5	6 o más	
A	0	1	1	1	2	3	
B	0	2	7	6	3	0	
C	0	2	2	8	7	5	
D	0	5	8	11	6	6	
E	0	1	8	19	12	6	
F	1	-	3	7	5	2	

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

En la tabla 6.4 se observa la relación entre el número de personas por hogar y la generación de residuos. Se trata de averiguar cuantos residuos se generan por hogares según los ocupantes del mismo. Así, se puede comprobar que los hogares en donde viven 6 o más ocupantes son aquellos que generan mayor cantidad de residuos en promedio (96.58); aunque los hogares con 4 ocupantes los que predominan en la zona muestreada. Esto quiere decir que el número de personas habitando un hogar sí condiciona la generación de residuos sólidos urbanos.

Esto lo podemos reafirmar ya que los hogares ocupados por 5 personas son los que se posicionan en el segundo lugar de generación de residuos en promedio y, si seguimos analizando los resultados, esta tendencia continua. Es decir, conforme disminuya el número de personas habitando el hogar disminuye la generación de residuos sólidos urbanos.

Tabla 6.4 Resumen Número de personas que viven en los tipos de hogares

RESUMEN	NÚMERO DE HOGARES SEGÚN EL NÚMERO DE PERSONAS QUE VIVEN EN EL HOGAR					
	1	2	3	4	5	6 o más
TOTAL DE HOGARES	1	11	29	52	35	22
TOTAL DE RESIDUOS POR CADA TIPO DE HOGAR	17.12	335.28	1139.61	2342.16	2328.20	2124.90
MEDIA DE RESIDUOS	17.12	30.48	39.29	45.04	66.52	96.58
PERSONAS POR HOGAR	1	22	87	208	175	132
RESIDUOS POR PERSONA	17.12	15.24	13.09	11.26	13.30	16.09

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.1.3 Comportamiento temporal de los residuos: generación de residuos semanal y según el día de la semana

En la tabla 6.5 se presentan los promedios de los siete días de la semana por estrato socioeconómico. Aquí se pueden observar algunos datos importantes. En primer lugar, queda claro que el estrato “A” continúa apareciendo como el mayor generador de residuos sólidos urbanos, seguido por el estrato “C” y el estrato “F”, característica que no cambia en ninguno de los siete días de la semana.

En segundo lugar, aparece una característica singular que es propia de todos los estratos (a excepción del “E”), el domingo es el día que se genera mayor cantidad de residuos sólidos urbanos.

Esta particularidad será de importancia en el momento de proponer alguna estrategia para la minimización o para realizar una planificación de la gestión integral de los RSU en la ciudad de Tampico.

Esta situación se puede explicar ya que tradicionalmente en la ciudad de Tampico el domingo es el día que se reúne la familia completa para, por lo menos, realizar una comida en casa. Ese es

el motivo por el cual se generan ese día más residuos que ningún otro día de la semana. Incluso la cantidad generada el domingo, en cualquiera de los estratos, superan en gran medida al día de la semana que le sigue: el jueves en el estrato "A"; el sábado en el estrato "B"; el martes en el estrato "C"; el miércoles en los estratos restantes ("D", "E", "F").

De este modo queda claro que, si bien el día de mayor generación de residuos coincide en todos los estratos, no es así en el día de menor volumen de residuos. Aunque se puede decir que tiende a ubicarse en los días centrales de la semana (martes, miércoles y jueves).

En cuanto a los valores mínimos y máximos, el valor más alto registrado corresponde al estrato "A" con 4,280.25 gr., y el valor mínimo se encuentra en el estrato "D" con 679.44 gr., lo que representa que el valor máximo registrado es 6.2 veces mayor que el valor mínimo.

Sin embargo, en el estrato "E" no aparece el mismo comportamiento, ya que el día viernes es en donde se registra mayor cantidad de residuos. Esto puede tener que ver con la percepción del salario para este estrato, ya que la mayoría cobran de manera semanal y suele coincidir con el viernes, como se muestran en la gráfica y tabla 6.5 y grafica 6.2.

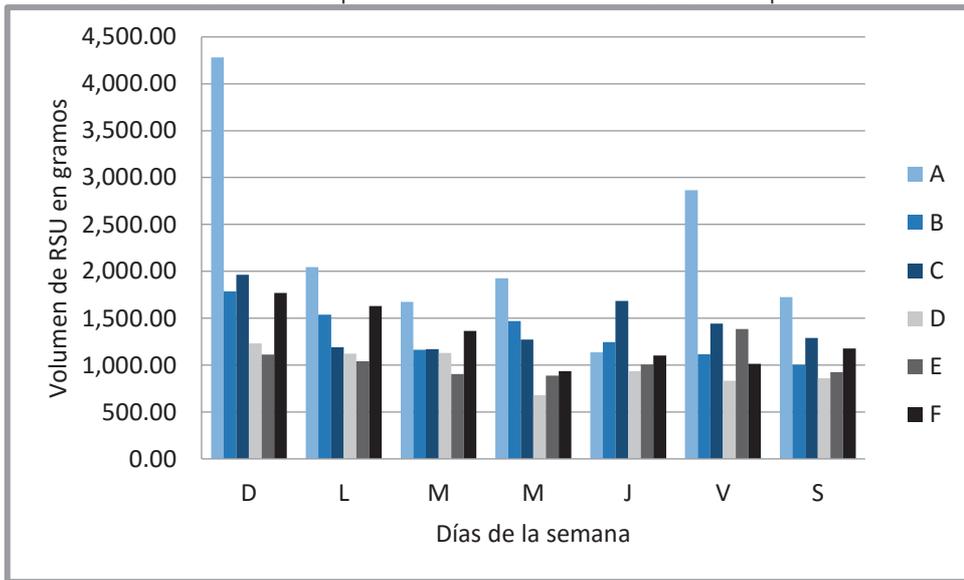
Es importante observar en la tabla que el estrato "E" presenta los promedios diarios de generación de residuos sólidos urbanos con menos dispersión, ya que el rango varía entre 889.37 y 1385.48 gr., lo cual pudiera llegar a indicarnos que es en ese estrato donde los hábitos de consumo están más planificados.

Tabla 6.5 Generación promedio de residuos sólidos urbanos de cada día de la semana por estrato socioeconómico

Estrato/Día	D	L	M	M	J	V	S
A	4,280.25	2,043.63	1,674.75	1,927.25	1,137.50	2,866.00	1,723.63
B	1,786.22	1,537.22	1,163.56	1,471.33	1,244.89	1,115.00	1,003.39
C	1,961.75	1,190.38	1,170.33	1,273.21	1,683.54	1,441.79	1,289.71
D	1,230.89	1,121.78	1,130.28	679.44	936.75	832.03	862.22
E	1,114.09	1,039.98	905.35	889.37	1,007.48	1,385.48	923.91
F	1,769.06	1,630.72	1,363.78	935.00	1,103.39	1,012.61	1,176.50

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2016
 Gris obscuro= valor máximo semanal del estrato, Gris claro = valor mínimo semanal del estrato. Los valores en negrita corresponden al máximo y mínimo del conjunto de los estratos.

Gráfica 6.2 Generación promedio de RSU de cada día de la semana por estrato socioeconómico



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Un aspecto interesante a estudiar es el grado de correlación que existe entre la generación de RSU y el estrato socioeconómico al cual pertenece la población. El Coeficiente de correlación mide el grado de relación existente entre dos variables, el valor de R varía de -1 a 1, pero en la práctica se trabaja con un valor absoluto de R. El valor del coeficiente de relación se interpreta de modo que, a medida que R se aproxima a 1, es mayor la relación entre los datos, por lo tanto, mide la aproximación entre las variables. En la tabla 6.6 se ofrece una clasificación del Coeficiente de correlación que va de “Perfecto” cuando R es igual a 1, a “Mala” cuando R es inferior a 0.5.

Tabla 6.6 Valores de los resultados de las correlaciones

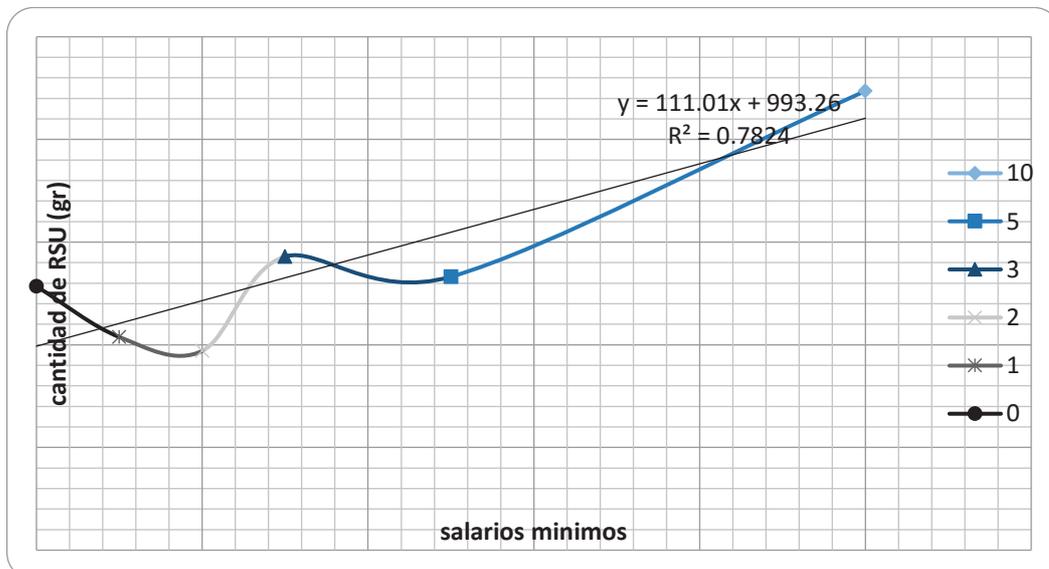
Correlación valor o rango
1) Perfecta: $R = 1$
2) Excelente: $R = 0.9 \leq R < 1$
3) Buena: $R = 0.8 \leq R < 0.9$
4) Regular: $R = 0.5 \leq R < 0.8$
5) Mala: $R < 0.5$

Fuente: Elaborado con base en Stevenson, 1981

En primera instancia el resultado del cálculo de la correlación es de 0.88, lo cual nos permite decir que la generación de residuos sólidos urbanos y el estrato socioeconómico a la que pertenece la población, definitivamente están directamente relacionados y el nivel económico tiene un impacto directo en el volumen de residuos generados.

El estrato socioeconómico al que se pertenezca definirá la cantidad de residuos sólidos urbanos que se genera, aunque no llega a ser perfecta ni excelente. En este caso, el estrato "F" (sexto estrato socioeconómico) es el tercero en generar residuos sólidos mientras que el "D" (cuarto estrato socioeconómico) es el sexto en generar residuos sólidos. Tal comportamiento puede ser explicado por sus hábitos de consumo, así como a la cantidad de su ingreso que es destinado en la compra de alimentos y bebidas.

Gráfica 6.3 Correlación entre la generación de residuos sólidos urbanos y los estratos socioeconómicos.



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.2. La generación de Residuos Sólidos Urbanos en la ZMST y los ingresos, tipo de trabajo y servicios del hogar

En este apartado comentaremos lo observado en los resultados de la encuesta socioeconómica aplicada en los hogares seleccionados por estrato socioeconómico y trataremos de analizar la relación o la consistencia con los resultados del apartado anterior.

6.2.1 Generación de residuos y tipo de empleo del jefe de familia

En relación al empleo actual del jefe de familia una cuestión importante es que en el estrato "A" se comprueba que los empleos son de un nivel superior a los otros estratos (tabla 6.7 y 6.8). Este resultado ya se suponía, aunque cabe hacer mención que aproximadamente en el 12 % de los hogares encuestados los jefes de familia cuentan con empleos de obrero calificado, lo cual resulta extraño para este tipo de estrato socioeconómico, en donde se supone se tiene un nivel de vida muy cómodo.

Aquí también se infiere que, a mayor nivel de empleo, mayor nivel económico y, por lo tanto, será el estrato en donde más generación de residuos sólidos urbanos haya. En el estrato "B" llama la atención el hecho de que existan en el 5 % de los hogares encuestados empleos como el de obrero general y, más aun, puestos de trabajo temporales, pero, por el poco porcentaje que representan, podemos decir que son excepciones.

La mayoría de los empleos en este estrato se encuentran ubicados en puestos de empleados o administrativos. Otra situación que llama la atención y es importante mencionar, es el hecho de que en el estrato "E" aparezcan en el 6 % de los hogares encuestados empleos de ejecutivo medio; y, más sorprendente, es que en un 2 %

de los hogares encuestados residan empleados del nivel de alto ejecutivo.

La situación es aún más extraña si se tiene en cuenta que normalmente estos hogares son casas de interés social y de edificación vertical en zonas en donde el valor catastral del suelo es económico o barato.

Otra situación curiosa que se observa aparece en el estrato "F", en donde se supone que los hogares se ubican en casas establecidas en terrenos de bajo costo catastral y, sobre todo, construidas con materiales como madera cartón y algo de mampostería. A ello hay que añadir que, en algunos casos, se encuentran ubicadas en zonas de riesgo de inundación o terrenos que no están legalizados.

Lo extraño de la situación se encuentra en que aproximadamente en el 40% de los hogares encuestados los jefes de familia son empleados administrativos y obreros calificados. Esta característica debería resultar atípica, sin embargo, se explica por la falta de espacio en la ciudad de Tampico y la solución de vivienda que encuentran algunas personas ubicándose en este tipo de terrenos.

Tabla 6.7 Porcentaje del tipo de empleo actual del jefe de familia por estrato socioeconómico

Estrato	Alto ejecutivo	Ejecutivo medio	Empleado admin.	Obrero calificado	Obrero gral.	Trabajo temporal	Total
A	13	38	37	12	-	-	100
B	5	16	52	17	5	5	100
C	-	2	34	34	17	13	100
D	-	5	28	28	36	3	100
E	2	6	23	26	28	15	100
F	-	-	10	30	45	15	100

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.8 Empleo actual del jefe de familia por estrato socioeconómico

Estrato	Alto ejecutivo	Ejecutivo medio	Empleado admin.	Obrero calificado	Obrero gral.	Trabajo temporal
A	1	3	3	1	0	0
B	1	3	9	3	1	1
C	0	1	8	8	4	3
D	0	2	10	10	13	1
E	1	3	10	12	13	7
F	0	0	2	5	8	3

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

En la tabla 6.9 se presenta un resumen de los resultados de contrastar el empleo del jefe del hogar con la generación de residuos se puede apreciar que el empleo que genera más residuos sólidos urbanos en promedio es el de alto ejecutivo (125.35 gr/día).

Esta situación se debe a que los empleados de este tipo se encuentran en el estrato A y B que es donde en promedio se generan la mayor cantidad de residuos, además se observa que el comportamiento se mantiene igual de acuerdo a la categoría del empleo.

Lo anterior lleva a decir que, conforme disminuye la categoría del empleo baja el promedio de residuos sólidos generados. Esta situación únicamente no se reproduce en las categorías de obrero general y trabajo temporal.

Con esto queda expuesto que a mayor nivel de empleo, mayor será la generación de residuos; lo que indica que hay una relación directa entre estos dos factores.

Hay que señalar que aparecen jefes de hogares del estrato A y B que tienen empleos temporales, lo cual se justifica por la falta de empleos en la zona para este tipo de profesiones de modo que se ven obligados a tomar este tipo de empleos. Al encontrarse en los estratos donde se generan más residuos es posible que cambien la proyección de los resultados.

Tabla 6.9 Resumen empleo actual del jefe de familia

RESUMEN	Alto ejecutivo	Ejecutivo medio	Empleado admin.	Obrero calificado	Obrero gral.	Trabajo temporal
TOTAL DE EMPLEADOS	3	12	42	39	39	15
TOTAL DE RESIDUOS POR CADA TIPO DE EMPLEO	376.06	1241.69	2619.02	1875.30	1526.98	651.72
MEDIA	125.35	103.47	62.36	48.08	39.15	43.45

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.2.2 Generación de residuos e ingresos del jefe de familia

En la tabla 6.10 y 6.11 se presentan los resultados obtenidos en relación al ingreso del jefe de familia en cada uno de los hogares encuestados por estrato socioeconómico. Cabe señalar que los ingresos observados corresponden a los estratos socioeconómicos en los que se encuentran. A pesar de ello, en algunos casos como en el estrato “B”, resulta interesante observar que, aproximadamente, en el 10 % de los hogares el jefe de familia gana menos de 2 salarios mínimos; como también resulta interesante observar que en el estrato “E”, se haya encontrado que alrededor de un 12 % de los hogares encuestados el jefe de familia gana más de 5 salarios mínimos. Es posible explicar este hecho con los comentarios que se hicieron en el apartado anterior respecto al estrato “E”.

Tabla 6.10 Porcentaje del ingreso actual del jefe de familia según los salarios mínimos que percibe por estrato socioeconómico

ESTRATO	SALARIOS MÍNIMOS						Total
	-1	+1 y -2	+2 y -3	+3 y -5	+5 y -10	+10	
A	-	-	-	24	38	38	100
B	5	5	17	34	34	5	100
C	8	12	63	13	4	-	100
D	3	46	30	16	5	-	100
E	19	35	21	13	12	-	100
F	35	30	20	15	-	-	100

FUENTE: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.11 Numero de salarios mínimos que percibe por estrato socioeconómico

Estrato	-1	+1 y -2	+2 y -3	+3 y -5	+5 y -10	+10
A	0	0	0	2	3	3
B	1	1	3	6	6	1
C	2	3	15	3	1	0
D	1	17	11	6	2	0
E	9	16	10	6	6	0
F	6	5	4	3	0	0

FUENTE: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

En la tabla 6.12 se puede observar que, nuevamente, los que más ingresos perciben, más RSU generan. Los hogares en donde el jefe de familia reciba 10 salarios mínimos o más, son los que en promedio generan la mayor cantidad de residuos.

Este comportamiento se mantiene constante mientras baja el salario mínimo de los jefes de hogar, es decir, mientras menos ganan, menos residuos sólidos generan.

Pero una vez más los hogares que menos ingresos tienen, es decir, donde perciben menos de un salario mínimo, no sigue el mismo comportamiento. En lugar de ser el estrato que menos residuos genera, es el penúltimo y deja el último lugar a los que perciben entre uno y dos salarios mínimos.

Esto podría estar explicado debido a que estos hogares, los ubicados en el estrato F, tienden a guardar muchas cosas viejas y usadas y las van desechando poco a poco. Esto aunado a que las personas que se ubican en este estrato suelen dedicarse a recoger desechos de la basura (lo que en México se llama pepenar) y trasladarlos y almacenarlos en sus hogares; después tiran lo que no les sirve, esto hace que sus valores estén por encima de lo que se cabría esperar. En realidad, parte de los desechos que se computaron, no eran producidos por esos hogares, si no por los de otros estratos.

Tabla 6.12 Resumen número de salarios mínimos que percibe por estrato socioeconómico

RESUMEN	-1	+1 y -2	+2 y -3	+3 y -5	+5 y -10	+10
TOTAL DE SALARIOS	19	42	42	26	17	4
TOTAL DE RESIDUOS POR CADA TIPO DE SALARIO	851.34	1428.84	1923.36	1692.89	1531.33	912.53
MEDIA	44.81	34.02	45.79	65.11	90.08	228.13

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.2.3 Generación de residuos y servicios con los que cuentan los hogares

Otro de los aspectos que toman relevancia es el de los servicios con los que cuentan los hogares según los estratos socioeconómicos. Se supondría que los estratos de mayor nivel económico como el “A”, “B”, y “C” deberían contar con todos los servicios y que los estratos de menor nivel económico como el “D”, “E” y “F” deberían carecer de alguno de ellos.

En la tabla 6.13 se puede observar que, efectivamente, en los estratos “A”, “B” y “C” los servicios mencionados los cubren en su gran mayoría, aunque en el tema de la computadora y la televisión por cable, en los estratos “B” y “C” presentan unos resultados algo bajos.

Lo que llama la atención es que en los estratos “D”, “E” y “F” tienen muy buen nivel de cobertura de los servicios mencionados, incluso cuentan con teléfono. En relación a la computadora, en alguno de los casos presentan más cobertura que incluso los estratos “B” y “C”.

Tabla 6.13 Porcentaje de servicios con que cuentan los hogares por estrato socioeconómico

Estrato	Servicios					
	Teléfono	Televisión	Computadora	Tv Cable	Nevera	Lavadora
A	100	100	100	100	100	100
B	95	100	67	89	95	95
C	79	100	54	58	95	95
D	92	100	72	55	95	86
E	78	100	76	45	100	93
F	70	90	50	35	90	75

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2016

6.3. La generación de Residuos Sólidos Urbanos en la ZMST y el nivel de educación y concienciación medioambiental de las familias

6.3.1 Generación de residuos y nivel de educación del jefe de familia

El nivel de educación del jefe de familia lo trataremos de ubicar para el efecto de esta investigación en varios aspectos, uno de ellos será el grado académico que tenía en la fecha de la realización de la encuesta.

Además se le añadirá el grado de conocimiento de temas relacionados con el cuidado del medio ambiente y las nociones sobre reciclado en relación a las 3Rs⁴². Con todo ello se intentará establecer la relación entre el nivel de educación con la generación de residuos sólidos urbanos.

Las tabla 6.14 y 6.15 reflejan el grado académico que tiene actualmente el jefe de familia. Se puede comprobar, como parece normal, que el estrato “A” consigue un mayor grado académico en promedio, ya que en un 50 % de los casos los jefe de familia cuentan con estudios universitarios, a los que hay que sumar otro 25 % que incluso ha realizado algún posgrado.

En segundo lugar se ubicaría al estrato “C” con aproximadamente un 54 % de los hogares encuestados con grado académico de universidad o posgrado.

Después se encuentra el estrato “B” con, aproximadamente, un 45% de los hogares encuestados con estudios de universidad pero sin ningún jefe de hogar que haya cursado estudios de posgrado; en la

⁴² Las 3Rs de la ecología, Reducir, Reutilizar y Reciclar, dan nombre a una propuesta fomentada inicialmente por la organización no gubernamental GreenPeace, que promueve 3 pasos básicos para disminuir la producción de residuos y contribuir con ello a la protección y conservación del medio ambiente

cuarta posición aparece el estrato “D”, seguido por los estratos “E” y “F”.

Aquí se puede observar que el nivel de educación no necesariamente tiene que ver con la generación de residuos sólidos urbanos, ya que el estrato “A” es el que mayor cantidad de residuos genera y es el que mejor nivel de educación tiene. Esta situación resulta extraña puesto que se podría pensar que una mayor formación y acceso a la información supondría un mayor grado de conciencia social.

Mientras que el estrato “F”, que es el que detenta un menor nivel de educación, es el tercer estrato que genera más cantidad de residuos. Todo ello se puede comprobar en la gráfica 6.4.

Tabla 6.14 Porcentaje de nivel académico del jefe de familia por estrato socioeconómico

ESTRATO	GRADO ACADÉMICO					
	SIN PRIMARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA	BACHILLERATO	UNIVERSIDAD	POSGRADO
A	0	12	25	13	45	5
B	0	22	5	28	45	0
C	0	20	16	20	40	4
D	0	25	19	26	30	0
E	5	25	18	30	20	2
F	15	50	15	10	10	0

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.15 Nivel académico del jefe de familia por estrato socioeconómico

ESTRATO	SIN PRIMARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA	BACHILLERATO	UNIVERSIDAD	POSGRADO
A	0	1	2	1	4	0
B	0	4	1	5	8	0
C	0	5	4	5	10	1
D	0	9	7	9	11	0
E	2	12	8	14	9	1
F	3	9	3	2	2	0

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

En la tabla 6.16, que resume la relación que existe entre el grado académico y la generación de residuos, podemos observar que, si bien es cierto que los que cuentan con un mayor grado académico producen o generan la mayor cantidad en promedio de residuos, no necesariamente está condicionado la generación de residuos contra el mayor nivel académico.

Hay que señalar que los que tienen menor grado de formación, como lo son los que no tienen primaria terminada, los que terminaron la educación básica, es decir primaria, y los que cuentan con la secundaria generan aproximadamente la misma cantidad de residuos.

Incluso los grados académicos de bachillerato y posgrado que son los que menos generan, (también generan aproximadamente lo mismo) solo se separan de los que generan más que ellos por aproximadamente 10 gramos por día, lo cual en una zona de estudio más amplia no sería significativo.

Por lo anterior podemos afirmar que la relación entre el grado académico y la generación de residuos no es directamente proporcional, es decir, no necesariamente a mayor nivel de escolaridad menor generación de residuos y viceversa.

Tabla 6.16 Resumen nivel académico del jefe de familia por estrato socioeconómico

RESUMEN	SIN PRIMARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA	BACHILLERATO	UNIVERSIDAD	POSGRADO
TOTAL DE ESTUDIOS	5	40	25	36	44	2
TOTAL DE RESIDUOS POR CADA TIPO DE ESTUDIOS	259.20	2028.99	1454.66	1648.59	2948.12	82.15
MEDIA	51.84	50.72	58.19	45.79	67.00	41.08

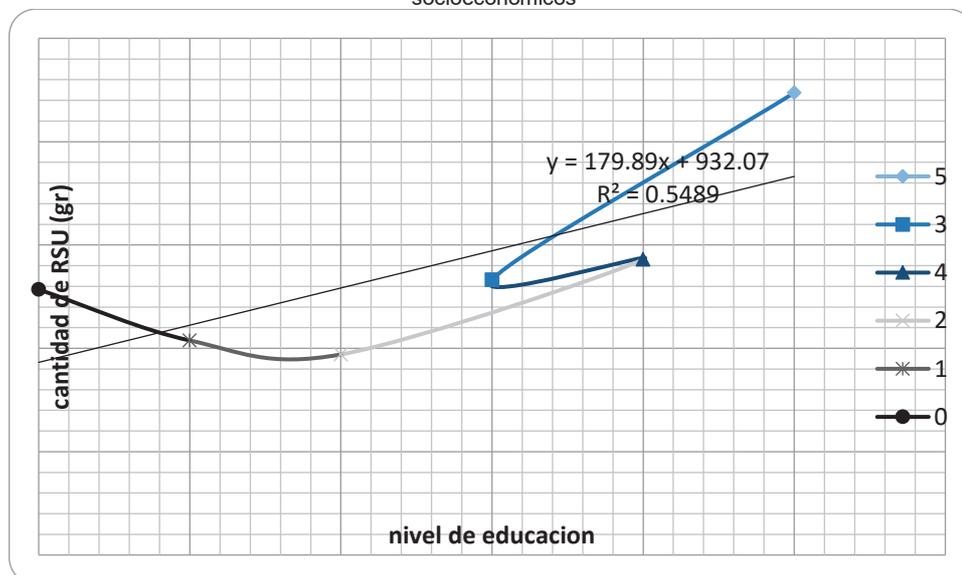
Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

La descripción de la tabla anterior y las afirmaciones en relación a que la correlación entre el nivel de estudios del jefe del hogar y la generación de residuos sólidos no era tan fuerte o no impactaba de manera directa, lo podemos observar también en el resultado del cálculo de correlación.

Este cálculo, que se muestra en la gráfica 6.4 indica que entre el nivel de educación y la generación de residuos sólidos urbanos tenemos una correlación de 0.5489 lo cual basándonos en la tabla

6.6 resulta como un valor regular de relación con tendencia o muy cerca del rango de mala relación al estar cerca de ser menor de 0.5.

Gráfica 6.4 Correlación entre la generación de residuos sólidos urbanos y el nivel de educación de los estratos socioeconómicos



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.3.2 Generación de residuos y grado de conciencia medioambiental

El grado de conciencia medioambiental se trata de medir a partir de la preferencia de tipos de envase y de la educación y conocimientos y hábitos específicos en relación al medioambiente de los integrantes del hogar.

Tal y como se aprecia en la tabla 6.17 en todos los estratos, excepto el "A", más del 50 % de los hogares encuestados afirman que no prefieren los productos en envase desechable. Probablemente esto tiene que ver con los hábitos y lugares de compra.

Una probable explicación a este hecho sería que el estrato A vaya a las grandes superficies y compre todo envasado, mientras que los estratos más desfavorecidos hagan sus compras en tiendecitas o en el mercado donde no hay acceso a envases desechables.

En la tabla 6.18 se puede observar que, en el 60% de los hogares, ningún integrante ha recibido curso alguno relacionado con el medio ambiente. También es interesante remarcar que, en aproximadamente en el 60% de los hogares encuestados, no se ven programas de televisión relacionados con el cuidado del medio ambiente (Tabla 6.19).

Además, en más del 70% de los hogares de cada estrato socioeconómico, no se conoce el significado de las 3Rs que hace referencia al reciclado (Tabla 6.20).

Por lo tanto, en todos los estratos se observa un bajo nivel de interés y de conocimiento respecto de los impactos que tiene la excesiva generación de RSU en el medio ambiente y el entorno que los rodea.

Tabla 6.17 Porcentaje de la preferencia por adquirir productos en envases desechables (%).

Respuesta/Estrato	A	B	C	D	E	F
Sí	50	34	21	28	24	30
No	25	62	62	61	55	50
Indiferente	25	4	17	11	21	20

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.18 Porcentaje de integrantes del hogar que han tomado algún curso relacionado con el cuidado del Medio Ambiente (%).

Respuesta/Estrato	A	B	C	D	E	F
Sí	25	22	46	31	35	10
No	75	78	54	69	65	90

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.19 Porcentaje de hogares en dónde acostumbran a ver programas de televisión que tratan sobre temas del cuidado del Medio Ambiente (%).

Respuesta/Estrato	A	B	C	D	E	F
Sí	50	28	46	30	41	40
No	50	72	54	70	59	60

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

Tabla 6.20 Porcentaje de hogares dónde tienen conocimiento del significado de las 3rs (%)

Respuesta/Estrato	A	B	C	D	E	F
Sí	25	-	8	33	24	15
No	75	100	92	67	76	85

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.4. Tipos de residuos y estratos socioeconómicos

En este apartado analizaremos los resultados de la caracterización de los RSU para el total de la muestra y para cada estrato socioeconómico.

6.4.1 Tipos de residuos para el total de la muestra

De manera general podemos observar en la tabla 6.21 que el residuo que predomina en la zona de estudio es el plástico (generalmente envases desechables) ya que supone un 37% del total de los RSU generados.

Además, cabe señalar que el vidrio y el papel son los residuos que después del plástico se generan en mayor cantidad. Juntos logran el 41% del total de residuos generados en la zona.

En relación a la materia orgánica que en general está formado por restos de comida, es posible afirmar que ocupa el cuarto lugar en la generación de RSU con un 13% del total; a estos residuos le siguen los huesos y textiles, que en conjunto logran el 5% del total de los residuos generados.

Y por último los residuos que menos se generan en la zona son los metales, con apenas el 2% del total. Este último resultado puede explicarse porque en la zona existen lugares que compran este tipo de residuo(metales) y es por ello que las personas no los depositan en la basura.

Tabla 6.21 Porcentaje de tipo de residuos en la zona de estudio(%)

unidades	Materia	Plástico	Vidrio	Papel	Textiles	Hueso	Escombro	Metales	Total
	Organica								
gr./día	1061,54	3111,65	1723,73	1702,78	203,10	218,33	146,31	123,34	8290,78
	12,80	37,53	20,79	20,54	2,45	2,63	1,76	1,49	100,00

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2010

6.4.2 Tipos de residuos según el estrato socioeconómico

En la tabla 6.22 podemos apreciar que el tipo de RSU que más se genera en la ciudad de Tampico es el plástico, característica que se repite en todos los estratos.

En relación al plástico, que tal y como se ha dicho es el residuo urbano sólido de mayor predominancia en todos los estratos socioeconómicos y en Tampico, representa el 37.53% del total de los residuos generados.

Esta tendencia general se repite en cada uno de los estratos dado que representan entre el 40 y 30 % del total de los residuos generados al día (tabla 6.23).

Los estratos con los valores más altos de generación de residuos de este tipo son "A", "D", "E" y "F"; ya que en todos ellos los valores representan un 40% del total de residuos.

Podemos destacar que el Estrato "A", "D", "E" y "F" son los mayores generadores de plástico en la zona ya que, del total de RSU que generan al día, un 40% corresponde a este tipo. A estos estratos le siguen los estratos "C" y "B" con un 35% y 30% respectivamente. En relación al plástico podemos comentar que, en Tampico, no existe un programa de reciclaje de este material. Tampoco se han dado iniciativas o programas de conciencia a la población con la intención de fomentar el reciclaje del plástico o la disminución de su consumo.

El segundo tipo de RSU que más se genera es el vidrio, que representa el 22% del total generado en Tampico. En este caso es el estrato "F" el mayor generador de este tipo de residuo, ya que contribuye con el 40% del total. Si se analiza el comportamiento del vidrio estrato a estrato, coincide que es el "F" el que presenta el

mayor porcentaje con, aproximadamente, un 40% respecto al total de los residuos generados dentro de su estrato.

En el caso del vidrio sucede algo parecido que con el plástico, de hecho, no hay en Tampico un programa para la reutilización del vidrio y en realidad la mayoría de los residuos de vidrio corresponden a botellas. El resultado que arroja la caracterización en cuanto a que el estrato más pobre ("F") es el que más vidrio genera tiene una explicación; en Tampico, como en otras partes de México, se practica el lavado de botellas para rellenarlas con el contenido que traían de fábrica, obviamente con uno adulterado, y así revenderlas en puestos o tianguis o mercados que se instalan en las calles de esta ciudad.

Este puede ser el motivo por el cual el estrato "F" genere más residuos de vidrio, ya que la gente que allí habita se dedica a recolectar botellas, pero, al final, no todas se reutilizan para este fin. Algunas de ellas se vuelven a tirar a la basura dado que no son útiles.

Tabla 6.22 Caracterización del promedio de los RSU por estrato socioeconómico (gramos).

Estrato	Materia orgánica	Plástico	Vidrio	Papel	Textiles	Hueso	Escombro	Metales	gr./día
A	313,06	894,46	223,61	670,84	67,08	44,72	0,00	22,36	2236,14
B	133,17	399,50	266,33	399,50	66,58	39,95	13,32	13,32	1331,66
C	286,02	500,54	214,52	286,02	28,60	28,60	28,60	57,20	1430,10
D	97,05	388,19	194,10	242,62	9,70	9,70	19,41	9,70	970,48
E	103,80	415,18	311,39	103,80	31,14	31,14	20,76	20,76	1037,95
F	128,44	513,78	513,78	0,00	0,00	64,22	64,22	0,00	1284,44

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2016

Tabla 6.23 Caracterización del promedio de los RSU por estrato socioeconómico (%).

Estrato	Materia orgánica	Plástico	Vidrio	Papel	Textiles	Hueso	Escombro	Metales	TOTAL
A	14%	40%	10%	30%	3%	2%	0%	1%	100%
B	10%	30%	20%	30%	5%	3%	1%	1%	100%
C	20%	35%	15%	20%	2%	2%	2%	4%	100%
D	10%	40%	20%	25%	1%	1%	2%	1%	100%
E	10%	40%	30%	10%	3%	3%	2%	2%	100%
F	10%	40%	40%	0%	0%	5%	5%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de encuestas 2016

La materia orgánica (regularmente restos de alimentos), también está presente en la caracterización de los RSU, y se puede apreciar que el estrato “A” es el mayor generador de este residuo, seguido muy de cerca por el estrato “C”. Los cuatro estratos restantes sólo alcanzan a generar de este residuo el 10 % del total diario que producen.

El papel o cartón es un residuo que también está presente en la caracterización y aquí es interesante observar dos cosas:

1. Primero, que el estrato que más papel o cartón genera es el “A” y el que menos o, mejor dicho, el que no genera nada, es el estrato “F”. Esto indica que hay una relación clara entre nivel de renta y generación de residuos de papel.
2. Segundo, es el único residuo en que la generación de RSU tiene un comportamiento según el estrato socioeconómico, es decir, la generación se comporta en orden descendente según el estrato.

6.5.- Conclusiones del capítulo

A partir de los resultados obtenidos, se observa que los estratos socioeconómicos establecidos según el valor catastral de suelo, ha resultado ser un método adecuado para el análisis de la generación de RSU en la ciudad de Tampico, Tamaulipas.

En algunos casos hemos encontrado resultados que no concuerdan o no se encuentran intrínsecamente relacionados con el estrato económico analizado como pueden ser los ingresos y el nivel de educación.

Por ejemplo en el caso del nivel de educación resultó que la generación de residuos no se basa en ese factor. Es decir, no el que menos nivel de estudios tiene más residuos genera, o el que mayor

nivel de educación tiene genera menos. La realidad es que el nivel de educación frente a la generación de residuos no es directamente proporcional.

Al generar la correlación con el grado académico, se constató que existe una ligera relación, ya que el resultado que se obtuvo fue de “regular”. El nivel de educación con el ingreso de los hogares, está directamente relacionado con la generación de residuos.

En cuanto a la generación de RSU por estrato socioeconómico, se distingue que el estrato “A”, que pertenece al de mayor nivel económico, es el que genera mayor cantidad de residuos. Respecto al resto de los estratos, se distingue que no existe una relación intrínseca entre la generación de RSU y el nivel socioeconómico, ya que no presenta un comportamiento claramente descendente. Esto se puede observar en el comportamiento de los estratos que le siguen subsecuentemente.

Hipotéticamente hablando el segundo estrato generador de RSU sería el estrato “B,” sin embargo no es así, es el “C”. Un elemento a resaltar es que estos tres estratos (“A”, “B” y “C”) son los que generan mayor cantidad de RSU en Tampico.

Por otro lado, el resto de los estratos “D”, “E” y “F”; presentan un comportamiento inverso, ya que a mayor nivel socioeconómico menor generación de RSU, esto se comprueba al observar que el último estrato, el “F”, ocupa el cuarto lugar en la generación de RSU. Con ello se fundamenta y permite establecer que, al analizar el ingreso per cápita y su relación con la generación de residuos, se pudo constatar que el ingreso de los hogares está directamente relacionado con la generación de residuos en un nivel “bueno”.

También resaltar que, si bien hay algunos programas de reciclaje como en el caso de las escuelas primarias de la ciudad de Tampico, se hace necesario la implementación de nuevas estrategias y acciones para reforzar esta práctica; tanto para el caso del plástico, como del vidrio y el papel.

En el caso del papel se observó que en el nivel “F” no es considerado un residuo desechable dado que tiene muy buena compra-venta en esta ciudad y por eso el estrato “F” no genera nada; para los más pobres la venta de este residuo es una forma de subsistir.

Se pudo constatar en el apartado de conciencia medioambiental de las familias, existe escasa sensibilidad social sobre el cuidado del medio ambiente. A pesar que la mayoría de los hogares encuestados expresaron que no prefieren los productos en envase desechable, esta afirmación no coincide con los resultados obtenidos en cuanto la generación de RSU, y al tipo de residuo más generado, que fue el plástico.

