

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS



“Comportamiento ambiental de una población según la composición de los residuos sólidos domiciliarios”

TESIS:

**Que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias en Ingeniería de Sistemas
Presenta:**

María Ysabel Márquez Montenegro

**Directora de Tesis:
DRA. SARA OJEDA BENÍTEZ**

Mexicali, Baja California

Octubre de 2004

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todos aquellos familiares, amigos y compañeros que a lo largo de la elaboración de esta tesis me han prestado su orientación, apoyo y colaboración. Ante la extensión de la lista y la posibilidad de algún olvido involuntario, mencionó sólo aquellos cuya colaboración ha sido más estrecha. Agradezco a:

A CONACYT por el apoyo económico en la realización de mis estudios de maestría, así como del financiamiento en la realización del proyecto.

A la Dra. Sara Ojeda Benítez, por su guía atinada y certera durante el desarrollo de la tesis; así como por el tiempo que dedicó a efectuar las correcciones, en las cuales se plasmó su experiencia como investigadora y con las cuales tengo este trabajo en su etapa final.

Al Dr. Benjamín Valdez Salas., por sus recomendaciones y consejos que ayudaron a enriquecer este trabajo.

A la M.C. Elizabeth Ramírez Barreto, por todas las observaciones, como siempre tan atinadas.

Al M.C. Rafael O. García Cueto, por todos sus comentarios y aclaraciones sobre el análisis estadístico, así como por su experiencia aplicada sobre los modelos de regresión lineal, y sobre todo por el tiempo dedicado a la revisión de ese documento.

A la M.C. Carolina Armijo de vega, por su tiempo dedicado a la revisión de este trabajo, así como, por las aportaciones que la hicieron enriquecer.

A mi familia por su apoyo y comprensión, pero en especial quiero agradecer :

A Manuel, mi esposo, por todas sus horas de desvelos en las cuales estuvo en todo momento apoyándome; así como por su amor y comprensión por todos esos momentos que no pudimos compartir como familia.

A Sebastián y María Fernanda, mis queridos hijos, motivación constante para realizar ésta meta, y a quienes más me dolía dejar por tener que ir a clases y hacer las tareas.

A Mercedes y Paz, mis hermanas, las cuales estuvieron siempre apoyándome con el cuidado y guía del tesoro más grande que tengo, mis hijos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
ÍNDICE	III
LISTADO DE FIGURAS	VI
LISTADO DE TABLAS.....	VIII
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.4. OBJETIVO GENERAL	11
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. RESIDUOS SÓLIDOS	14
2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (RSD)	17
2.1.2. GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN	18
2.1.3. RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN MÉXICO.....	20
2.2. COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL.....	25
2.2.1. CULTURA ECOLÓGICA Y COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL	25
2.2.2. FACTORES DISPOSICIONALES DEL COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL..	26
2.2.3. LA GENERACIÓN DE RSD Y LAS ACTITUDES	26
2.3. FACTORES CONTEXTUALES DE LA FAMILIA EN BAJA CALIFORNIA	28
2.3.1. TIPOLOGÍA FAMILIAR	29
2.3.2. INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA	30
2.3.3. CONSUMO	35
3. METODOLOGÍA.....	41
3.1. SUJETOS	41
3.2. MATERIAL.....	42
3.3. PROCEDIMIENTO.....	42
3.3.1. FASE DE IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA	43

3.3.2. FASE DE CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE RSD	45
3.3.2.1. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	45
3.3.2.2. ANÁLISIS DE VARIANZA	46
3.3.2.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS.....	47
3.3.2.4. MODELO ESTADÍSTICO	48
3.3.2.5. PRUEBAS PARA LA ADECUACIÓN DEL MODELO	49
3.3.2.6. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA.....	50
3.3.2.7. ESTADÍSTICO DURBÍN-WATSON D	50
4. RESULTADOS	52
4.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN EN LA MUESTRA	52
4.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RSD	59
4.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RSD POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO	61
4.2.1.1. ANÁLISIS DE VARIANZA	62
4.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RSD POR TIPOLOGÍA FAMILIAR.....	65
4.2.2.1. ANÁLISIS DE VARIANZA	65
4.2.2.2. GENERACIÓN POR DÍA DE RDS.....	68
4.2.2.3. GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS RSD.....	74
4.3. GENERACIÓN PROMEDIO Y GENERACIÓN PER CÁPITA DE RSD.....	81
4.4. ANÁLISIS DE REGRESIÓN	85
4.4.1. MEDIDAS DESCRIPTIVAS	85
4.4.2. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS.....	85
4.4.3. PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE	87
4.4.3.1. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV-SMIRNOV.....	87
4.4.3.2. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE X^2	87
4.4.4. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ECUACIÓN DE REGRESIÓN EMPÍRICA.....	88
4.5. COMPORTAMIENTO PRO AMBIENTAL DE LA FAMILIA.....	103
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	112
5.1. DISCUSIÓN.....	112

5.2. CONCLUSIONES.....	119
5.3. RECOMENDACIONES	122
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
ANEXO I FICHA DE REGISTRO	131
ANEXO II AGEB “ 273-A”	133
ANEXO III AGEB “054-0” Y “055-0”	134
ANEXO IV AGEB “ 277-8”	135
ANEXO V ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL	136

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA NO. 1 REGIONES DE MÉXICO SEGÚN INE DE ACUERDO A SUS CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y LA DIVERSIDAD DE SU POBLACIÓN..	25
FIGURA NO. 2 UBICACIÓN DE LAS COLONIAS DE MUESTREO.....	44
FIGURA NO. 3 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO	52
FIGURA NO. 4 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD	53
FIGURA NO. 5 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD SEGÚN TIPO DE FAMILIA..	54
FIGURA NO. 6 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EL ROL QUE SIGUE EN LA FAMILIA	55
FIGURA NO. 7 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR LUGAR QUE OCUPA EN LA FAMILIA SEGÚN TIPOLOGÍA FAMILIAR	56
FIGURA NO. 8 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR NIVEL DE ESCOLARIDAD.....	57
FIGURA NO. 9 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR NIVEL DE ESCOLARIDAD SEGÚN TIPOLOGÍA FAMILIAR	57
FIGURA NO. 10 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ACTIVIDAD PRINCIPAL	58
FIGURA NO. 11 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ACTIVIDAD PRINCIPAL SEGÚN TIPOLOGÍA FAMILIAR	59
FIGURA NO. 12 PROPORCIÓN DE MUESTRAS OBTENIDAS POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO	62
FIGURA NO. 13 REGIONES DE RECHAZO Y NO RECHAZO PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA CON $F_{(\alpha 0.05, 2,679)}$ DE GENERACIÓN DE RSD POR ESTRATO..	63
FIGURA NO. 14 GENERACIÓN DIARIA DE RSD POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO	65
FIGURA NO. 15.A ANÁLISIS DE VARIANZA DE GENERACIÓN DE RSD	66
FIGURA NO. 15.B ANÁLISIS DE VARIANZA DE GENERACIÓN DE RSD	67
FIGURA NO. 16 MUESTRAS DE RSD POR TIPO DE FAMILIA.....	70
FIGURA NO. 17 GENERACIÓN DIARIA POR TIPOLOGÍA FAMILIAR.....	71
FIGURA NO. 18 GENERACIÓN DE RSD POR TIPOLOGÍA FAMILIAR SEGÚN EL ESTRATO SOCIOECONÓMICO BAJO.....	72

FIGURA NO. 19 GENERACIÓN DE RSD POR TIPOLOGÍA FAMILIAR SEGÚN EL ESTRATO SOCIOECONÓMICO MEDIO.....	73
FIGURA NO. 20 GENERACIÓN DE RSD POR TIPOLOGÍA FAMILIAR SEGÚN EL ESTRATO SOCIOECONÓMICO ALTO	74
FIGURA NO. 21 RSD POR TIPOLOGÍA FAMILIAR (SUBCATEGORIZACIÓN GENERAL)	78
FIGURA NO. 22 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LA GENERACIÓN DE RSD	86
FIGURA NO. 23 HISTOGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS VALORES RESIDUALES	90
FIGURA NO. 24 GRÁFICA NORMALIZADA DE RESIDUALES.....	91
FIGURA NO. 25 MATRIZ DE DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.....	92
FIGURA NO. 26 GRÁFICA DE VALORES RESIDUALES e_i EN FUNCIÓN DE LOS VALORES AJUSTADOS \hat{y}_i	93
FIGURA NO. 27 GRÁFICA DE VALORES RESIDUALES e_i EN FUNCIÓN DE LOS VALORES ESTIMADOS \hat{y}_i DE GLM.....	102
FIGURA NO. 28 GRÁFICA DE VALORES RESIDUALES e_i EN FUNCIÓN DE LOS VALORES OBSERVADOS	102

LISTADO DE TABLAS

TABLA No. 1 GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ZONA GEOGRÁFICA EN MÉXICO	4
TABLA No. 2 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR ZONA GEOGRÁFICA 1997-2001	22
TABLA No. 3 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR ZONA PARA 1998	22
TABLA No. 4 GENERACIÓN ANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ZONA GEOGRÁFICA PROYECTADA PARA 1998.....	22
TABLA No. 5 PROYECCIONES DE GENERACIÓN PER CÁPITA	23
TABLA No. 7 SOCIODEMOGRÁFICOS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.....	32
TABLA No. 8 RELACIÓN DE SALARIOS MÍNIMOS GENERALES EN BAJA CALIFORNIA....	33
TABLA No. 9 RELACIÓN DE SALARIOS MÍNIMOS GENERALES EN MEXICALI SEGÚN PERÍODO	33
TABLA No. 10 SITUACIÓN DE POBREZA Y MARGINACIÓN	34
TABLA No. 11 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD DE ACUERDO AL TIPO DE FAMILIA	53
TABLA No. 12 VARIABLES GENERALES EN LA INVESTIGACIÓN.....	60
TABLA No. 13 PARTICIPACIÓN DE VIVIENDAS SEGÚN TIPOLOGÍA FAMILIAR Y ESTRATO SOCIOECONÓMICO	61
TABLA No. 14 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO.....	62
TABLA No. 15 ANOVA PARA GENERACIÓN POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO.....	63
TABLA No. 16 GENERACIÓN DE RSD POR DÍA Y POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO....	64
TABLA No. 17 RESULTADOS DE LA PRUEBA ANOVA PARA LA GENERACIÓN DE RSD	66
TABLA No. 18 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA GENERACIÓN POR TIPOLOGÍA FAMILIAR.....	68
TABLA No. 19 GENERACIÓN PROMEDIO DE RSD POR FAMILIA-DÍA-ESTRATO	69

TABLA No. 20 COMPOSICIÓN DE LOS RSD SEGÚN TIPOLOGÍA FAMILIAR CON RESPECTO AL TOTAL DE CADA VARIABLE EN LAS CATEGORÍAS.....	75
TABLA No. 21 CATEGORÍAS DE RSD SEGÚN TIPOLOGÍA FAMILIAR RESPECTO AL TOTAL DE CADA TIPO DE FAMILIA	76
TABLA No. 22 CATEGORÍAS DE RSD EN CADA TIPOLOGÍA FAMILIAR	79
TABLA No. 23 GENERACIÓN PROMEDIO DE RSD POR FAMILIA-DÍA-ESTRATO	82
TABLA No. 24 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RSD POR FAMILIA-DÍA-ESTRATO.....	84
TABLA No. 25 MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE LA GENERACIÓN DE RSD	85
TABLA No. 26 MEDIDAS DE DISPERSIÓN Y FORMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RSD.....	85
TABLA No. 27 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y CÁLCULO DE PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE PARA LA GENERACIÓN DE RSD.....	86
TABLA No. 28 COEFICIENTES DE LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN LINEAL POR INTERVALOS CON PUNTO DE RUPTURA	88
TABLA No. 29 MATRIZ DE CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTIMADOS	89
TABLA No. 30 IMPLICACIÓN DE REGRESORES EN LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN.....	93
TABLA No. 31 COEFICIENTES DE LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN LINEAL POR INTERVALOS CON PUNTO DE RUPTURA CON PODA DE DATOS DE GENERACIÓN.....	94
TABLA N. 32 IMPLICACIÓN DE REGRESORES EN LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN CON DATOS PODADOS.....	94
TABLA No. 33 MATRIZ DE CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTIMADOS PARA DATOS PODADOS.....	95
TABLA No. 34 ESTADÍSTICOS PARA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LAS DIFERENTES ECUACIONES DE REGRESIÓN	96
TABLA No. 35 ESTADÍSTICOS PARA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LAS DIFERENTES ECUACIONES DE REGRESIÓN CON BASE DE DATOS SEGMENTADA	97
TABLA No. 36 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DETERMINAR EL SIGNIFICADO EN LAS ECUACIONES DE REGRESIÓN	98

TABLA NO. 37.A ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DETERMINAR EL SIGNIFICADO EN LAS ECUACIONES DE REGRESIÓN CON LA BASE DE DATOS SEGMENTADA	99
TABLA NO. 37.B ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DETERMINAR EL SIGNIFICADO EN LAS ECUACIONES DE REGRESIÓN CON BASE DE DATOS SEGMENTADA	100
TABLA NO. 38 ESTADÍSTICOS PARA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LAS DIFERENTES ECUACIONES DE REGRESIÓN CON MODELO GLM	101
TABLA NO. 39 LUGAR DONDE REALIZAN LAS COMPRAS LAS FAMILIAS	103
TABLA NO. 40 DINERO QUE DESTINAN PARA SUS COMPRAS LAS FAMILIAS EN MEXICALI	103
TABLA NO. 41 FRECUENCIA CON LAS QUE REALIZAN SUS COMPRAS EN MEXICALI	104
TABLA NO. 42 DINERO QUE DESTINAN PARA SUS COMPRAS EN ESTADOS UNIDOS.....	104
TABLA NO. 43 FRECUENCIA CON QUE REALIZAN SUS COMPRAS EN ESTADOS UNIDOS	105
TABLA NO. 44 PREFERENCIAS EN EL TIPO DE EMPAQUE DE LOS PRODUCTOS ADQUIRIDOS	105
TABLA NO. 45.A QUÉ HACE CON LOS DESECHOS Y ENVASES?	106
TABLA NO. 45.B QUÉ HACE CON LOS DESECHOS Y ENVASES?	107
TABLA NO. 46 CUÁL ES EL DESTINO DE LA BASURA QUE SE RECOGE EN SU CASA? ...	107
TABLA NO. 47 CADA CUANTO SACA LA BASURA DEL INTERIOR DE SU CASA?	108
TABLA NO. 48 SI EL MUNICIPIO INICIA UN PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SU COLONIA ¿LE GUSTARÍA PARTICIPAR?	108
TABLA NO. 49 CONOCIMIENTO SOBRE ALTERNATIVAS QUE CONTRIBUYAN A REDUCIR EL PROBLEMA DE LA BASURA.....	109
TABLA NO. 50 ALTERNATIVAS PARA REDUCIR EL PROBLEMA DE LA BASURA.....	109
TABLA NO. 51 ¿CONOCIMIENTO DE ACCIONES QUE EL MUNICIPIO HAYA PUESTO EN MARCHA PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE.....	110
TABLA NO. 52 ACCIONES IDENTIFICADAS QUE EL MUNICIPIO HAYA PUESTO EN MARCHA PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE.....	110

TABLA NO. 53 COEFICIENTES DE ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL SEGMENTADA CON PUNTO DE RUPTURA	136
TABLA NO. 54 COEFICIENTES DE ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL.....	137
TABLA NO. 55 COEFICIENTES DE ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL GENERAL.....	138

COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE UNA POBLACIÓN SEGÚN LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**RESUMEN**

En el tema de los residuos sólidos domiciliarios, considerándose sólo la parte del origen, se puede analizar la composición de los mismos y la conducta ambiental que los sujetos generadores de residuos presentan para determinar, no sólo qué lleva a los individuos a comportarse de cierta manera a la hora de generar estos residuos, sino también a la influencia de diversos elementos a la hora de adquirir la diversidad de productos de consumo. En este trabajo se presentan los resultados de la investigación realizada en tres estratos socioeconómicos de la ciudad de Mexicali, Baja California, en el cual se estableció el tipo de generación y composición de residuos domiciliarios por estrato socioeconómico y tipología familiar, efectuándose un estudio de caracterización y cuantificación de residuos domiciliarios. La selección de viviendas fue de acuerdo al Área Geoestadística Básica (AGEB). Se trabajó con la recolección de muestras en 116 viviendas durante nueve días consecutivos; con los resultados se determinó la composición y cuantificación de residuos sólidos generados por las familias de acuerdo a la estructura nuclear, extendida y monoparental y por el estrato socioeconómico en que han sido clasificadas, encontrándose que tanto en la generación promedio así como en la generación per cápita, el tipo de estructura familiar influye en la cantidad de desechos que se generan. Lo cual se corrobora con un modelo estadístico propuesto que involucra a variables como ingreso, número de habitantes por vivienda, día de generación y tipología familiar; el cual explica un 55.1% de la variabilidad de los valores estimados.

1. INTRODUCCIÓN

Algunos de los problemas ambientales en donde el humano lleva la responsabilidad directa se refieren a: emisión de gases que provocan el efecto invernadero, destrucción forestal y conservación de suelo, uso ineficiente de energía y de materiales, desperdicio y contaminación ambiental (Orr, 1996), entre otros; y si se considera que la educación para la sustentabilidad según el Servicio Informativo y Cultural de Estados Unidos (USIS) “es el refinamiento continuo del conocimiento y las destrezas que resulten en una ciudadanía informada, comprometida a tomar medidas individuales y colectivas para lograr una sociedad ecológicamente sana, económicamente próspera y equitativa para las generaciones actuales y las generaciones futuras” (USIS, 1996), es importante entonces que se apliquen las medidas necesarias para lograr que se preserve un medio ambiente natural libre de contaminantes, pero a medida que se siga aumentando la cantidad de habitantes, el impacto humano sobre el medio ambiente parece que seguirá creciendo.

Uno de los problemas importantes es la generación de residuos, y ésta se puede dar en cualquier lugar en donde el humano habita; al considerar que éste vive y se interrelaciona en una sociedad, la cantidad de residuos se incrementa enormemente; provocando que los gobiernos busquen la forma de recolectarlos, tratarlos y realizar la disposición final de ellos.

El presente trabajo tiene como propósito determinar el comportamiento ambiental de las familias de la ciudad de Mexicali, de acuerdo a su tipología y el estrato socioeconómico en que se desenvuelven según la composición de los residuos sólidos.

1.1. ANTECEDENTES

El tema del medio ambiente ha crecido en interés e importancia en las diversas esferas de la sociedad; abordándose desde aspectos muy diversos, pero buscando siempre la manera de minimizar la devastación y deterioro que podría resultar de su mal uso o uso indiscriminado. El tema presenta muchas connotaciones que pueden ser estudiadas y analizadas; pudiendo ser una de ellas los residuos sólidos, y en este mismo orden, considerándose sólo la parte

del origen, podríamos tener desde la composición de los residuos, hasta la conducta ambiental que los mismos sujetos generadores presentan. La mayoría de las investigaciones sobre medio ambiente en cuestión de conservación se han realizado enfocándose principalmente al reciclaje de productos (Orduña, Espinoza, y González, 2000), y últimamente diversos investigadores en todo el mundo como García y Real (2001); Corral (2000); Corraliza y Martín (2000), Díaz (2000) entre otros, se han enfocado a estudios dentro el campo de investigación de la psicología de la conservación ambiental.

En los estudios realizados por Orduña, Espinoza y González (2000), referentes al comportamiento proambiental, presentan la relación que se da entre variables demográficas, factores contextuales físicos, conocimiento ambiental y el comportamiento protector del medio. Hacen referencia a que existen diferencias en las conductas protectoras del ambiente debido a las diferentes condiciones que se encuentran ligadas a las características de las variables demográficas y no en ellas mismas “per se”. Referente al sexo, “las mujeres expresan más preocupación que los hombres acerca de los problemas ambientales” (Nelkin 1981, y Slovic 1992, en referencia Orduña, Espinoza y González, 2000; 101), pero sus acciones en pro del ambiente no son significativas y esto, debido a que reciben menos información ambiental que los hombres. Al hablar de educación señalan que el nivel educativo es sólo un antecedente de situaciones facilitadoras para la conservación y no necesariamente un factor que por sí mismo posibilita la conducta proambiental. En cuestión del ingreso económico mencionan que las personas de países pobres son más concientes de los problemas ecológicos, y que las naciones ricas están dispuestas en teoría a hacer algo para enfrentar ese problema. Además indican que el ingreso se presenta como una variable disposicional en la existencia de condiciones para el reciclaje y no un predictor del esfuerzo de conservación. Comentan que la mayoría de los estudios se centran en el reciclaje el cual no es necesariamente representativo de la práctica proambiental. De acuerdo a estos mismos autores, se encuentra evidencia de la relación entre conocimiento ambiental y conducta de protección

al ambiente, es decir, que mientras más conocimientos posee una persona acerca de su ambiente, mejor se comportará con el mismo.

Según datos proporcionados en “página verde” (2003) de la Cruzada Nacional para un México Limpio, en los países desarrollados se generan más residuos por habitante que en los países en desarrollo (Por ejemplo en Estados Unidos se generan 1.970, Canadá 1.900, Chile (Santiago) 0.870 y en México 0.865 kg./hab./día). En la Frontera Norte con una población de 6,775,728 habitantes para el año 2000, se tenía una generación de residuos de 0.980 Kg./hab./día siendo el segundo valor más alto por habitante después del Distrito Federal. En la tabla 1 se muestran los datos por regiones.

Tabla No. 1 Generación de residuos por zona geográfica en México

Generación de residuos (Por zona geográfica)					
Zona	Población (INEGI, preliminar 2000)	Generación (Kg./hab./día)	Generación diaria (ton)	Generación anual (ton)	
				(ton)	(%)
Centro	50,719,492	0.790	40,068	14,624,820	47.6
Distrito Federal	8,591,309	1.370	11,770	4,296,050	14.0
Norte	18,813,953	0.910	17,120	6,248,800	20.3
Sur	12,461,229	0.690	8,598	3,138,270	10.2
Frontera Norte	6,775,728	0.980	6,640	2,423,600	7.9
Nacional	97,361,711	0.865	84,196	30,731,540	100.0

Zona Centro: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz.

Zona Norte: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas.

Zona Sur: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

Frontera Norte: Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

Fuente: Sancho, Cervera, y Rosiles, *Situación actual del manejo integrado de los residuos sólidos en México.* SEDESOL. 1999

En México existen estudios sobre residuos sólidos domiciliarios realizados en diferentes partes del país, pero muy pocos con referencia al estrato socioeconómico al que pertenece la parte generadora; uno de ellos es el de Escamirosa, Del Carpio, Castañeda y Quintana (2001), en donde se analizó el proceso de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Tuxtla Gutiérrez,

Chiapas, para determinar la problemática y proponer alternativas de solución. Otro estudio, es el de Luna (2002), realizado para conocer la composición y volumen de los residuos sólidos por estratos socioeconómicos y su repercusión en la problemática ambiental en la ciudad de Tijuana, B. C.

Según Escamirosa, del Carpio, Castañeda y Quintal (2001), en Tuxtla Gutiérrez, la determinación de la cantidad de desechos que genera la población y su manejo, está determinado por la heterogeneidad económica y sociocultural, pero se deben de considerar aspectos que se pueden presentar como tirar o quemar la basura y, el predominio del uso de bolsas de plástico para almacenar la basura. Para Buenrostro (2001) en su estudio realizado en Michoacán, la generación de los residuos sólidos domiciliarios está determinada por el ingreso económico y por la densidad de habitantes por vivienda.

En la ciudad de Mexicali se han efectuado diversos estudios con relación al tema; entre ellos está el de Gaxiola (1995), que realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios tomado en cuenta a tres estratos socioeconómicos (medio, bajo y alto); estimó volúmenes, caracterizó y determinó la composición de la basura domiciliaria. En 1998, Ojeda, Muñoz y González analizaron y caracterizaron los residuos sólidos de una comunidad, además de efectuar el correspondiente análisis estadístico de la información con el fin de explicar el comportamiento de los residuos generados. Ojeda, Armijo y Ramírez (2000) analizaron la composición de los residuos con el fin de determinar el potencial de reciclaje de la basura domiciliaria y presentar alternativas para reducir los volúmenes de basura. En el 2002 las mismas autoras realizaron otro estudio en donde explican las asociaciones intersectoriales como una forma de ejecutar el sistema de administración de residuos sólidos, involucrando la parte formal e informal de la recuperación de los residuos reciclables.

Pol, Vidal y Romeo (2002) indican que se deben de diferenciar los spots que promocionan actitudes y conductas medioambientales adecuadas (marketing

ambiental), de las que promocionan productos y/o marcas a las cuales dotan del valor añadido medioambiental (marketing comercial o de producto). Por lo general las instituciones políticas son las que fundamentan sus estrategias de marketing ambiental en la información, la orientación de las conductas y la comunicación normativa, manejando siempre el supuesto de influir en la ciudadanía.

En el estudio realizado por Hernández (2001) en algunos barrios del municipio de Quito sobre el reciclamiento de basura, al comparar información sobre el comportamiento de los individuos que adoptan un comportamiento deseado (practicantes), con quién no lo hace (no practicantes), se determinó que los practicantes percibían a la separación como un proceso rápido que hacía más fácil el manejo de la basura a diferencia de los no practicantes que la consideraban difícil y tardada además de tener la creencia que la basura era separada después de ser depositada en un mismo contenedor. Lo anterior nos puede llevar a afirmar que las actitudes, las conductas y las creencias son importantes en el comportamiento del individuo ante su medio ambiente.

Existe una diversidad de estudios que han abordado la problemática de los residuos sólidos municipales desde diferentes aspectos, pero hasta el momento, no se ha determinado relación alguna entre la composición y cuantificación de residuos sólidos generados por los integrantes de la familia y la estructura familiar en sí; información que podría resultar relevante en el diseño de programas formales o informales de educación ambiental acordes a una realidad determinada.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El capital natural, que antes no se tenía en cuenta por sobreabundante, se ha transformado en un elemento limitante. El desarrollo exige reglas de gestión: proteger el ambiente significa también saber administrarlo. Los problemas que ha generado el uso irracional de los recursos naturales y los desechos materiales de las sociedades confirman la crisis ecológica por la que atraviesa nuestra civilización. Es por ello que se esté planteando, en diversos países, cómo conservar y administrar adecuadamente las riquezas que quedan,

pero en este problema se encuentran involucrados aspectos técnicos y aspectos conductuales (Díaz, 2000).

Para Arellano (2002) muchos de los problemas ambientales actuales se encuentran interrelacionados entre sí con problemas globales de pérdida de la biodiversidad, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, entre otros; derivando en que no se tenga una buena calidad de vida. De gran importancia como uno de los problemas a considerar es la gestión de residuos sólidos, lo que conlleva a un crecimiento incontrolable de desechos en el hogar (Zaragoza, 2002).

Cada individuo como parte integradora de la familia y como ente inmerso en la sociedad, requiere de ciertos satisfactores que cubran además de sus necesidades básicas, a otros que le permitan mantener cierto nivel de confort. Al considerar al individuo dentro de la unidad básica de la sociedad se interrelaciona con otros individuos para conformar la familia; y, al considerar a todos en conjunto, la cantidad de satisfactores se diversifica y además se incrementa.

Una vez que se satisfacen o no las necesidades, la familia tiende a eliminar o desechar aquello que ya no requiere o que ya no le dará uso, tendiendo a deshacerse de alguna manera de éstos, con variaciones de composición y volumen según la ciudad en cuestión. Las variaciones se dan principalmente por diferencias en patrones de consumo, generación de basura per cápita, composición de la población, estatus social, económico y cultural y la influencia de los patrones de consumo de Estados Unidos (Ojeda, Armijo y Ramírez 2000) sobre todo en las ciudades fronterizas; el manejo de los residuos sólidos que se generan llegan a ser un problema que se presenta en todo centro poblacional y en especial las ciudades. Siendo cada vez mayor la cantidad de residuos que se generan conforme crecen las ciudades, por lo que es necesario disminuirlos.

El crecimiento poblacional de una ciudad, lleva consigo, entre otros factores, el aumento en el requerimiento de diversos servicios, como es el servicio de recolección de basura municipal debido al incremento de la

cantidad de residuos generados por domicilio. De acuerdo a resultados obtenidos en un estudio realizado en la ciudad de Mexicali (Ojeda, Muñoz y González 1998) una gran parte de los residuos sólidos domiciliarios que se generan, no deben ser llevados al relleno sanitario, al poder ser reciclados o reusados. Otro estudio realizado en la misma ciudad indica la necesidad de la búsqueda de alternativas para el manejo de residuos sólidos domésticos, puesto que se presentan datos en donde afirma que existe una producción de 255.2 kg/m³ en promedio de basura, con una producción de basura de 169,546 toneladas al año en el área urbana y 10,526 toneladas en el área rural; además indica, que esto representa un incremento de la producción de basura en un 3.3% anual (Ojeda, Armijo y Ramírez 2002).

Hawkins, Best y Coney (1989 en Corraliza y Martín, 2000) indican que el estilo de vida condiciona el comportamiento de consumo por medio de su influencia en nuestras necesidades y actitudes, es decir, el estilo de vida tiene una influencia indirecta en la conducta de consumo. Chan (1999) menciona que los medios de comunicación masiva proporcionan una sensación de tenerlo y saberlo todo, y como con el uso de un control o botón, llegamos a tener imágenes que son muy reales, vivas, vívidas y sentimentales recreando una realidad muy poderosa que permite consumir, comprar productos y estar construyendo y formando la cultura consumista.

De acuerdo a un estudio realizado en Tijuana (Luna, 2002), el aspecto económico de las familias es determinante en los hábitos de consumo, enfatizando que éstos son significativamente diferentes a las ciudades de los estados que no mantienen una interacción dinámica con las ciudades fronterizas de E.U. Según Escamirosa, del Carpio, Castañeda y Quintal (2001) es el estrato social medio de acuerdo a la composición de los residuos sólidos generados, el que se encuentra más influenciado por los medios de comunicación masivos, y de manera especial, por la publicidad en televisión de acuerdo a la cantidad de subproductos encontrados.

Ojeda (1999) enfatiza que el consumismo influye en el individuo de tal forma que éste adquiere los productos de moda o los que más se anuncian en los

medios de comunicación; la sociedad consumista influye en la adquisición de productos y servicios lo cual provoca un fuerte impacto en el ambiente; provocando que grandes cantidades de artículos se consuman y se tiren aumentando la contaminación ambiental.

De acuerdo a Ojeda, Muñoz y González (1998) el ser humano como generador de basura debe de tomar su responsabilidad de las acciones que ejerce sobre el medio ambiente, e indican, que el ser humano ha caído en el consumismo y que no está conciente de sus acciones, además de tener desconocimiento sobre el manejo que se debe de tener con la basura que genera. Al transcurrir el tiempo, el crecimiento del tamaño de la población trae consigo también un crecimiento en la cantidad de residuos sólidos que tienen que ser recolectados y dispuestos, implicando destinar una mayor cantidad de recursos públicos para desarrollar las otras partes de la gestión del manejo de residuos sólidos municipales; así como consecuentemente el posible daño ecológico y al ambiente que el manejo de los residuos provocan.

De aquí la importancia de que el consumidor de los bienes y servicios se involucre en el cuidado del medio ambiente, partiendo desde involucrarse con responsabilidad en el tipo de residuo sólido que generará, al decidir la compra de artículos que pueden ir desde corrosivos, tóxicos, biodegradables, no biodegradables, etc. Así como del cuidado que deberán de tener con éste al tirarlo al bote de basura o verterlo en un depósito especial, para que posteriormente, éste pueda ser reciclado o requiera de un tratamiento especial para confinarlo; y así poder disminuir la contaminación del medio ambiente generada por los residuos sólidos que desechan las familias, entre otros.

Al ser la familia el grupo relacional primario, que al considerarse desde el punto de vista sistémico como un sistema abierto compuesto por formas de vida diferentes, en donde cada uno cumple con su papel; se encuentra en un proceso de cambio continuo, en donde invariablemente se presentan conductas básicas que estructuran y dan forma a la vida diaria (rutinas), que no necesariamente son idénticas y que además pueden ser contrastables. Son las rutinas de cada uno y de la familia en su conjunto, las que reflejan los

aspectos más generales de la vida social (Guadarrama, 2000) y que considerándolas desde la conformación de la estructura familiar y relacionándola con su generación de residuos, proporcionaría elemento nuevo a considerar como parte de futuras investigaciones en temas relacionados.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La publicidad en los diversos medios de comunicación presenta recurrentemente la motivación para adquirir artículos que sean de “usar y tirar”, lo que representa un incremento en la cantidad de residuos que se generan, y sobre todo, de residuos que son no biodegradables; provocando que en el resto del sistema de manejo de residuos sólidos se incremente también la necesidad de recursos e infraestructura física, humana y económica.

Los envases y embalajes son en gran parte la causa principal del crecimiento de los residuos domiciliarios. Una vez que se usa el contenido, el envase deja de tener utilidad generando problemas; uno de ellos son los envases de residuos peligrosos que resultan del contenido remanente de las sustancias que contuvieron (por ejemplo tintas, pinturas, aceites, fármacos, agroquímicos, etc.). Estos pueden llegar a ser peligrosos aunque al principio no lo eran. La contaminación se incrementa al dejar los envases en diversos lugares, ya sea en la vía pública como en basureros de diversos tipos, contribuyendo a incrementar la contaminación no sólo química sino también patógena (Recicla.net, 2003). Los envases pueden contener sustancias alimenticias (dulces, mayonesa, aceite, salsas, etc.) cuyas propiedades originales se alteran y que resultan ser medios apropiados para la proliferación de bacterias, insectos y ratones. Dávila (2001) indica que es a partir de la acumulación final de los desechos cuando los problemas ecológicos inician, al convertirse esta acumulación en foco permanente de contaminación.

La producción y acumulación de basura resulta de ciertas costumbres y maneras en la vida diaria que los individuos han adoptado en la época actual, por la gran cantidad de productos de uso diario que se consumen aunado al incremento de la población, que requiere cada vez más bienes de consumo. Por ejemplo, la cantidad promedio de basura diaria generada por persona en un

estrato socioeconómico medio-bajo de la ciudad de Mexicali es de 0.640 Kilogramos; y al estimar a 41 colonias con características económicas y sociales similares, se producirían más de 69 toneladas de basura diarias. La cual debe de ser recolectada, trasladada al centro de transferencia y llevada al relleno sanitario para su disposición final (Ojeda, Armijo y Ramírez 2002).

El tema de la generación, composición y cuantificación de los residuos sólidos municipales ha sido abordado desde diferentes aspectos por diversos estudios, y de forma particular, en éste, se busca determinar si se presenta o no una relación, entre la composición y cuantificación de residuos sólidos generados por familias con estructura nuclear, extendida y monoparental.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Determinar el comportamiento ambiental de una familia como unidad elemental de un estrato socioeconómico en la ciudad de Mexicali, B. C. identificado a través del análisis de los residuos sólidos domiciliarios que generan.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la composición de desechos por tipología familiar.
- Cuantificar los residuos sólidos que se generan según el estrato socioeconómico y por tipología familiar.
- Determinar la generación per cápita por tipología familiar y por estrato socioeconómico.
- Identificar el comportamiento ambiental de las familias por tipología en base a la composición y cuantificación de los residuos sólidos que genera.
- Propuesta de un modelo estadístico para la generación de RSD.

2. MARCO TEÓRICO

Para sustentar la investigación se describen los elementos conceptuales que se ven involucrados en la temática. En primera instancia, se presenta un panorama de los residuos sólidos, su generación, composición y cuantificación, para después presentar los conceptos sobre cultura ecológica, los factores disposicionales del comportamiento proambiental, así como tratar de establecer una relación entre la generación de RS y las actitudes como factores disposicionales; para finalizar con una contextualización de la familia en el estado de Baja California, incluyendo la tipología familiar, algunos indicadores de calidad de vida del baja californiano y su consumo.

La concepción de dominio y superioridad del humano sobre todas las cosas vivientes o no vivientes en el mundo, ha permitido el uso indiscriminado de la naturaleza. A través de la historia de la humanidad la situación anterior se ha repetido, pero la naturaleza había sido capaz de recuperarse del daño causado. Hoy en día, el avance tecnológico ha modificado algunos de los medios que tenía la naturaleza para recuperarse de ese daño, y además ha proporcionado productos y elementos que no puede modificar la naturaleza para integrarlos a sí misma.

Esto ha llevado a un replanteamiento de lo que representa la naturaleza para el hombre, permitiendo pensar a futuro sobre las condiciones del medio ambiente que prevalecerán, si no se cambia esta concepción, y además, si no se efectúan acciones necesarias en todos los niveles de la actividad humana para modificar lo que actualmente se tiene. Por ello, es importante promover la participación activa de acciones positivas sobre el entorno, la valoración de la responsabilidad individual y colectiva en la realidad local frente al problema del deterioro, en otras palabras promover una educación ambiental.

Es importante efectuar la diferenciación de educación ambiental y cultura ambiental. «La cultura ambiental, se conforma con una serie de prácticas ambientales relacionadas con una diversidad de contextos sociales (educacionales, económicos, religiosos, artísticos y políticos, los cuales funcionan dentro de una variedad de contextos geográficos, que le otorgan una

calidad particular a la relación de la comunidad con su medio ambiente» (Allport, 1951; en referencia Tarazona 2002); mientras que educación ambiental es “un proceso integral, político, pedagógico, orientado a conocer y comprender la esencia de la situación ambiental, para propiciar la participación activa, conciente y organizada de la población en la transformación de su realidad, en función de un proyecto de sociedades ambientalmente sustentables y socialmente justas” (Pérez, 1994; citado en Bedoy, 2002)

Es importante que mediante la educación ambiental se fomenten las actitudes y aptitudes que permitan que el individuo tome conciencia de su medio y aprenda a apreciarlo, así como que forme su propia escala de valoración con respecto al medio ambiente y su calidad.

La educación en valores involucra elementos universales de los principios éticos y se refiere a normas y costumbres arraigadas por el deseo y el gusto de la comunidad ubicada en un contexto o como un grupo social, y que no necesariamente se refieren a valores morales. “Se necesitan nuevos conocimientos, valores y aptitudes a todos los niveles y para todos los elementos de la sociedad, para este fin nos educaremos a nosotros mismos, a nuestras comunidades y a nuestras naciones” (Castro y Balzaretti, 2002).

La finalidad de la educación ambiental se define según el objetivo que se pretenda alcanzar; para Osorio (2000), su objetivo se relaciona con el tema de valores, lo que implica “permitir a la comunidad educativa, avanzar en la construcción de conductas, criterios y comportamientos hacia la sostenibilidad de una determinada sociedad, sin perder de vista el planeta en su conjunto”; y cuando se refiere a comunidad educativa, indica que “la educación ambiental que se lleva a cabo en una institución educativa implica una actividad formadora para los alumnos; docentes, padres, directivos del plantel, diversas organizaciones, etc.”, además de tratar también de una actividad de construcción de valores. Mientras que Bedoy (2002) asienta que es:

“Lograr que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural y del creado por el

hombre, resultante de las interacciones, sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales; y adquieran los conocimientos, los valores, los comportamientos, y las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención, solución de los problemas ambientales y en la gestión relacionada con la calidad ambiental del medio”.

2.1. RESIDUOS SÓLIDOS

El sistema de manejo de residuos sólidos de manera general comprende: generación de residuos, transporte, tratamiento y disposición, y control y supervisión. La generación de los residuos, es una parte importante dentro del conjunto de procedimientos y políticas que conforman a este sistema. Se puede considerar a un residuo como «cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó» (INE, 2004). De manera general es un término que se utiliza para referirse a los desperdicios, desechos y a la basura o al material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, en donde el mismo se convierte por ende en generador de residuos. La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA, 1997) indica que el no poder utilizar el residuo debido a sus características intrínsecas o por no tener la tecnología apropiada o el no poder comercializarlo en su estado actual son los factores por lo cual un residuo no tenga valor económico.

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica

- **Clasificación por estado**

Un residuo se puede definir según el estado físico en que se encuentre, y pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos; esta clasificación se puede dar en términos puramente descriptivos o según la forma de manejo asociado: por ejemplo un tabor con aceite usado, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido al ser transportado en camiones y no por un

sistema de conducción hidráulica. En general un residuo también puede ser caracterizado por de composición y generación.

- Clasificación por origen

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine. Esta definición no especifica el nivel de detalle en que se puede llegar en ella. Tipos de residuos más importantes:

- Residuos municipales:

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. INE (2004) ha definido a los residuos municipales como “residuos que se generan en casas habitación, parques, jardines, vía pública, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instituciones, establecimientos de servicio y en general todos aquellos generados en el ámbito urbano, que no requieren técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación”.

- Residuos industriales:

La cantidad de residuos que genera una industria en función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

- Residuos hospitalarios:

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo médico conteniendo sustancias peligrosas. Se entiende por residuo médico aquel que está compuesto por residuos que es generado como resultado de:

- a) Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales
- b) Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones médicas hechas de organismos vivos y sus productos

Clasificación por tipo de manejo

Se puede clasificar un residuo de acuerdo a su composición y algunas características físicas y químicas asociadas:

1. Residuos peligrosos: Son residuos que por sus características físicas, químicas y biológicas, representan desde su generación un daño al ambiente y a la salud pública (SECOFI 1985 en referencia Buenrostro 2001).
2. Residuos potencialmente peligrosos. Todo aquel que por sus características físicas, químicas, o biológicas, pueda representar un daño para el ambiente (SECOFI, 1985 en referencia Buenrostro 2001)
3. Residuo no peligroso: Son todos aquellos residuos que no requieren de técnicas especiales para su control (UNAM/UMSNH 1996 en referencia Buenrostro 2001).
4. Residuos especiales. Son los residuos que requieren de una técnica especial para su control, ya sea por su relativa peligrosidad, por las condiciones o estado en que se encuentran, o bien por que así lo demandan las disposiciones legales vigentes (UNAM/UMSNH 1996 en referencia Buenrostro 2001).
5. Residuos peligrosos biológicos-infecciosos. El que contiene bacterias, virus u otros organismos con capacidad de causar infección o que puede contener toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en centros de atención médica (INE/SEMARNAP 1995 en referencia Buenrostro 2001).

En cuanto a su composición, básicamente se trata de identificar en una base de su masa o de su volumen los distintos componentes de los residuos. Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos de elementos como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc. Es necesario distinguir claramente en qué etapa de la gestión de residuos corresponden los valores de composición. Los factores de que depende

la composición de los residuos son relativamente similares a los que definen el nivel de generación de los mismos.

2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (RSD)

CONAMA (1997) define residuos sólidos domiciliarios (RSD) a los «residuos de carácter doméstico originados en viviendas, oficinas, cuarteles y establecimientos educacionales, alojamientos y residuos provenientes de otras fuentes (industrias) que sean generados de igual modo». INE (2004) en su definición sólo indica que un RSD es aquel «que genera los habitantes en sus domicilios, producto de las actividades cotidianas ». Esta categoría de residuos comprende restos de vegetales, de animales y comestibles, papeles, cartones, metales, plásticos y vidrios, entre otros, generados en los hogares. También ha comenzado a convertirse en problema la gran cantidad de artefactos tales como refrigeradores, lavadoras, cocinas, computadores y televisores, para los cuales no se han determinado lugares de disposición.

La generación de residuos sólidos domiciliarios ha experimentado un considerable aumento en los últimos años; en los años cincuentas en México la generación per cápita era de 0.300 kilogramos por día, con un total de 9,000 toneladas de residuos a nivel nacional; incrementándose a 0.865 kilogramos en promedio para el año 2000, con 84,200 toneladas (Sancho y Rosiles, 2003). Tan sólo en el Municipio de Mexicali en 1997 se reportaron 700 toneladas de basura recolectada en promedio diario, y para el año 2002 el promedio diario era de 988 toneladas.

Los problemas que resultan de los residuos sólidos domiciliarios, son productos del diario vivir de las personas que conviven en un hogar. Es un problema que va más allá de sacar y depositar la basura en la calle para que pase el camión recolector y se la lleve; corresponde a la comunidad tomar conciencia y responsabilidad, ya que tiene que ver con las decisiones que se toman de manera individual, que van desde la selección el tipo de producto, bien o servicio a adquirir hasta decidirse a efectuar separación de la basura.

2.1.2. GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN

El conocimiento de la composición de los residuos tiene gran importancia a la hora de tomar decisiones para la elección del sistema de tratamiento. La composición de los residuos sólidos municipales (RSM) es enormemente variable y en ella influyen una serie de factores muy diversos pudiéndose decir que la composición de los RSM es consecuencia de:

- Las características de la población: según sea urbana o rural, tenga principalmente áreas residenciales, sea turística o industrial, etc.
- La época de producción de residuos: el clima y las estaciones influyen en la composición de los residuos.
- El nivel social de la población.
- Los hábitos de consumo de la población.

Las características principales de los RSM para tomar decisiones sobre el sistema de tratamiento son:

- Producción Per cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas. Es una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final de los residuos. Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (kg/hab/día).

Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. La PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC.

Sancho y Rosiles (2003) estiman que la generación de RS varía de 0.68 a 1.33 kg/hab/día en zonas urbanas, y que la tendencia de generación se estima en una variación de 1 a 3% anual dependiendo de la localidad.

- Composición de los residuos

La composición básicamente trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos. Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, o en base húmeda y contenidos como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

La composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo, entre otros.

- Características de los residuos

- Humedad

Es una característica importante para los procesos a que puede ser sometida la basura. Se determina generalmente de la siguiente forma: Tomar una muestra representativa, de 1 a 2 kilogramos, se calienta a 80° C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

- Densidad

La densidad de los sólidos rellenos depende de su constitución y humedad, por que este valor se debe medir para tener un valor más real. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

- * Densidad suelta: Generalmente se asocia con la densidad en el origen. Depende de la composición de los residuos.

- * Densidad transporte: Depende de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados.

- * Densidad residuo dispuesto en relleno: Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio.

- Poder calorífico

Se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Se debe diferenciar entre poder calorífico inferior y superior. El Poder

Calorífico Superior (PCS) no considera corrección por humedad y el inferior (PCI) en cambio sí. Se mide en unidades de energía por masa, [cal/gr], [kcal/kg], [BTU/lb].

2.1.3. RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN MÉXICO

En México por lo amplio de su territorio, por las características geográficas y la diversidad de su población, se efectuó una zonificación del país en cinco grandes regiones con el fin de que la información se pueda integrar y tratar más fácilmente. Las regiones establecidas por el Instituto Nacional de Ecología [INE, 2003] se presentan en la figura No. 1.



Fuente: INE en Compendio de Estadísticas Ambientales 2002

Figura No. 1 Regiones de México según INE de acuerdo a sus características geográficas y la diversidad de su población

La conformación de las regiones quedó de la siguiente manera:

- Región Fronteriza. Definida dentro de la franja de 100 Km. hacia el interior de

la República Mexicana, a lo largo de la frontera norte con los EUA.

- Región Norte. Conformada por los estados de Baja California, Coahuila, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Baja California Sur, Durango, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.
- Región Occidente. Que comprende: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit
- Región Centro. Cuyas entidades son: D. F., Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.
- Región Sureste. Que abarcará los estados de: Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Veracruz, Tabasco y Yucatán.

Según las proyecciones de SEMARNAT (2001) establecidas para un periodo que comprendería desde 1997 al 2001; la generación de residuos sólidos municipales (RSM), para la Frontera Norte presentaría un incremento en los dos primeros años, y para los siguientes dos disminuiría, volviéndose a incrementarse en el último año (ver tabla 2), pero subsiguientes estudios hechos por la misma dependencia indican que tales proyecciones fueron rebasadas. Esta misma dependencia indica que en la generación por habitante tanto en la frontera norte como en la zona sur, hubo una disminución en la generación de residuos del año 1997 al año 2001 (tabla 2), no concordando con lo reportado por INE en las estadísticas ambientales 2002 (tabla 5).

En un estudio efectuado por la SEMARNAT (1999), en la región fronteriza en 1998 se estimaba una generación de 0.645 kg/hab/día (ver tabla 3), peso menor que el estimado por Sancho, Cervera, y Rosiles (SEMARNAT, 1999) de 0.788 kg/hab/día para el mismo año (tabla 4). Según INE (2003) “La generación per capita promedio estimada para la frontera norte para 1997 fue de 0.92 kg/hab/día y, se espera que la generación aumente en los próximos quince años a una cifra de 1.16 kg/hab/día” (ver tabla 5). Según datos que reportan algunos investigadores, la predicción se puede haber alcanzado en menos tiempo; Ojeda-Benítez y Beraud-Lozano (2003), mencionan que existe un rango de generación de 0.680 a 1.33 kg/hab/día el cual se encuentra

determinado por los hábitos de consumo, el estrato social y, el lugar de residencia.

Tabla No. 2. Generación de residuos sólidos municipales por zona geográfica, 1997-2001

Zona	1997	1998	1999	2000	2001
Frontera Norte	0.946	1.360	1.354	0.830	0.836
Norte	0.882	0.733	0.719	0.873	0.889
Centro	0.775	0.838	0.826	0.830	0.841
D. F.	1.316	1.266	1.273	1.387	1.383
Sur	0.672	0.645	0.631	0.657	0.665
Nacional	0.843	0.852	0.841	0.865	0.874

Fuente: Programa Nacional para el Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2001)

Tabla No. 3. Generación de residuos sólidos municipales por zona para 1988

Zona	No. de habitantes	Generación kg/hab/día	Toneladas diarias	Toneladas anuales	%
Fronteriza	7'647,643	0.645	4,933	1'800,545	8.74
Norte	16'628,750	0.698	11,607	4'236,555	20.56
Centro	34'646,270	0.617	21,377	7'802,605	37.87
D.F.	11'354,005	0.960	10,995	4'011,350	19.48
Sur-sureste	11'366,670	0.663	7,536	2'750,640	13.35
Promedio ponderado		0.7182			
Totales	81'643,380		56,448	20'601,695	100.00

Fuente: Sedue. Políticas y estrategias en el manejo de los residuos municipales e industriales en México. México. 1998.

Tabla No. 4. Generación anual de residuos sólidos por zona geográfica proyectada para 1998

Zona	Población proyección 1998	Generación per capita (kg/hab/día)	Generación diaria (ton)	Generación anual (ton)
Centro	51,117,711	0.788	40,281	14,702,565
D.F.	8,683,824	1.329	11,541	4,212,465
Norte	19,501,930	0.891	17,376	6,342,240
Sur	12,615,849	0.679	8,328	3,039,721
Frontera Norte	6,347,055	0.956	6,067	2,214,455
Nacional	98,266,369	0.853	83,831	30,598,315

Fuente: Sancho y Cervera J., Rosiles G., Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. Sedesol. 1999

Tabla No. 5. Proyección de generación *per capita*

Región	1997	2000	2005	2010
Frontera	0.92	0.96	1.05	1.16
Norte	0.85	0.94	1.03	1.12
Centro	0.95	1.15	1.27	1.40
Occidente	0.86	0.91	1.00	1.10
Sureste	0.89	0.98	1.07	1.16

Fuente: Tomado de INE en Compendio de Estadísticas Ambientales 2002

Algunos estudios específicos de generación en México son los efectuados por Guevara, Flores y Castillo (2003) en la Población de Felipe Carrillo, Quintana Roo en donde se indica que la generación per cápita para dicha población es de 0.625 kilogramos y que la generación de acuerdo a la composición es de 53% para residuos orgánicos, 26.5% para residuos inorgánicos y el 20.5% para residuos sanitarios, es importante señalar que en dicha comunidad cuenta con 20,000 habitantes y sus actividades principales son la agricultura tradicional y el comercio. Otro estudio realizado en el mismo estado es el de Guevara y Flores (2003) en donde se arrojan los siguientes resultados:

- Ciudad de Chetumal con 120, 000 habitantes genera diariamente 94,440 kg de RSD, siendo 0.8787 kilogramos la generación per cápita diaria.
- Comunidad de Javier Rojo Gómez con 2934 habitantes, genera diariamente 1,262 kg de RSD, siendo 0.430 kilogramos la generación per cápita diaria.
- Comunidad de Laguna Guerrero con 535 habitantes genera diariamente 345 kg de RSD, siendo 0.645 kilogramos de generación per cápita diaria.
- Isla Holbox con una población de 1,237 habitantes con una generación diaria de 1,256 kg y con 1.016 kilogramos de generación per cápita diaria.

En otro estudio Saldaña, Bernache y Marceléño (2003) señalan que en la ciudad de Tepic la generación fue de 0.5385 kg/hab/día, en este estudio las muestras fueron de 100 viviendas y sólo se tomaron dos muestras por vivienda durante 10 semanas y en donde se determinó que el 56% del peso del total de

RSD son de residuos orgánicos, de papel y cartón el 13% y de plásticos el 12% y el resto de otros.

Bernache (2003) indica que para algunas áreas de Jalisco se presentan generaciones per cápita municipal de 0.934 kg/día en Guadalajara; 1.082 kg/día en Zapopan; en Tonalá de 0.492 kg/día y para Tlaquepaque de 0.748 kg/día.; con una media diaria de producción de RSM en el área metropolitana de 0.911 kg per cápita y, con 0.509 kg de residuos domiciliarios; siendo que para 1997 se estimaba una generación de 0.508 kg/hab/día (Bernache et al., 2001) de RSD. En la zona norte, Castillo (2003) reporta que para 1998 en la ciudad de Hermosillo se generaban 1.16 kg/hab/día de residuos domésticos.

Escamirosa, Del Carpio, Castañeda y Quintal (2001) indican que la generación de RSD esta relacionada directamente con la capacidad económica de los individuos, y en donde la generación per cápita para el estrato alto es de 0.7069 kg/hab/día, para el estrato medio de 0.4509 kg/hab/día y para el bajo de 0.3960 kg/hab/día; además de una estimación de generación per cápita ponderada de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez es de 0.426 kg/hab/día.

Estudios efectuados en la frontera noroeste como el de Luna (2002) en Tijuana, en el cual reporta a los residuos orgánicos e inorgánicos como el 68.16% y 31.84% del total de los residuos muestreados; además indica que por estrato socioeconómico bajo, medio y alto respectivamente, la generación de residuos orgánicos corresponde a 54.9%, 55.47% y 68.51% y para los residuos inorgánicos 45.01%, 44.53% y 31,49%. En la ciudad de Mexicali, Ojeda, Armijo y Ramírez (2000), reportan que de la generación total, 58.9% corresponden a residuos orgánicos y el 41.1% restantes a los residuos de tipo inorgánico. De igual manera, indican que en la categoría de residuos orgánicos, los residuos de comida representan el 38.6% del total de generación y el 65.5% con respecto a su categoría; los residuos de jardín son el 6.4% del total y el 10.8% de su categoría y la madera representa el 0.6% del total y el 1.0% en su categoría. En los residuos inorgánicos los valores porcentuales del total y con respecto a su categoría de algunos de las variables más significativas corresponden para el plástico es 7.11% y 17.4%, para los textiles el 3.7% y 8.9%, para la basura

inerte es de 1.4% y 3.4% y para los residuos sanitarios del 11.1% y 27% respectivamente. Ojeda (1999) por otra parte, reporta que los residuos orgánicos e inorgánicos corresponden el 64.68% y el 35.32% del total de generación de residuos, de igual manera indica que el residuo de comida representa el 35.83% del total de generación y el 55.40% con respecto a los residuos orgánicos; el de jardín el 6.67% del total y el 10.31% de su categoría.

2.2. COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL

El tema ambiental cada vez más es considerado como parte importante en todas las disciplinas; de tal forma que, en la Psicología Ambiental existe un gran interés por aportar modelos útiles y científicamente contrastables para mejorar las relaciones entre el hombre y el medio ambiente.

2.2.1. CULTURA ECOLÓGICA Y COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL

La cultura se refiere a los valores históricos, culturales y sociales que hacen posible y fortalecen la cohesión social, además de la suma de conocimientos, costumbres, hábitos, bienes y servicios que caracterizan a una sociedad, por su amplitud abarca cualquier quehacer del proceso social. La cultura le da sentido a la vida comunitaria, ofrece alternativas para el buen uso del tiempo libre, sensibiliza para descubrir sus habilidades creativas, abre múltiples opciones de superación individual y colectiva a las personas (Limón, 2000). En otras palabras son las formas de ser, hacer y pensar de una sociedad o comunidad.

Cultura ecológica significa tener conciencia de cuidar y preocuparse por el medio ambiente inmediato, además de difundir esta preocupación para que sea participe toda la sociedad; lo cual implica que no sólo se conozca sobre el tema, sino que se debe de actuar en el tema.

La educación ambiental es el proceso por medio del cual el individuo adquiere conocimientos, interioriza actitudes y desarrolla hábitos que le permiten modificar la conducta individual y colectiva en relación con el ambiente en el que se desenvuelve. En este sentido, es un proceso permanente de formación y aprendizaje en el que el individuo, en interacción con la sociedad en la que vive, intenta conservar y mejorar el medio que lo rodea.

Pretende formar una conciencia individual y colectiva sobre los problemas ecológicos que logren trascender a un conocimiento y actividad social que se haga tangible en conductas que mejoren nuestra interrelación con la naturaleza y entre los seres humanos.

2.2.2. FACTORES DISPOSICIONALES DEL COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL

Corral y Obregón (1992) indican que las variables reportadas que ejercen influencia en la conducta de protección al medio ambiente son: factores psicológicos como las actitudes y creencias positivas hacia el medio; Locus de control interno; conocimientos de problemas ambientales; habilidades en el uso de estrategias de acción y responsabilidad personal. Adicionalmente se han reportado a las variables demográficas: con pequeña influencia en el comportamiento de interés, ingreso económico, nivel de escolaridad y edad y las estrategias de intervención: medidas por técnicas de control de estímulos; retroalimentación; incentivos; castigos y entrenamientos produciendo diversos grados de influencia positiva en el comportamiento proambientalista (CPA).

2.2.3. LA GENERACIÓN DE RSD Y LAS ACTITUDES

Hoy en día la psicología se ha involucrado en el estudio de la percepción que el individuo tiene hacia el medio ambiente, considerando que cambios en las actitudes y creencias provocan un cambio de comportamiento en beneficio del medio que nos rodea, es por ello que se han enfrascado en esta tarea de investigar si existe o no relación alguna y además de determinar como es.

Gómez y Canto (2000) mencionan que entre los supuestos que se manejan de actitudes se tiene que éstas son experiencias subjetivas; hacen referencia a un objeto la cual se hace en términos de una dimensión evaluativa; se pueden expresar mediante el lenguaje; son comunicadas; las expresiones de actitud son inteligibles; las personas que mantienen actitudes diferentes hacia un mismo objeto diferirán en sus creencias sobre lo que es verdad o es falso en relación con ese objeto; en líneas generales las actitudes son predecibles en relación con la conducta social; las distinciones con otros conceptos como valor, opinión y rasgo de personalidad son:

- Valores: concepto más amplio que actitud, ya que sobre un mismo valor pueden sustentarse varias actitudes específicas. El valor trasciende a objetos y situaciones mientras que la actitud se centra en un objeto o situación concreta.
- Opinión: manifestación más específica de la actitud; es un juicio general sobre un objeto.
- Rasgo de personalidad: modo general de comportamiento; el cual es general y que no posee una dirección definida.

No tiene porque existir relación entre la actitud y la conducta, pero entre los componentes de la actitud (creencias, consecuencias y valores) debe de existir coherencia y se deben de considerar cuestiones como la compatibilidad actitudinal, la accesibilidad (se refiere a la actitud que está muy consolidada o muy clara) y, aquellos factores que se encuentran o median entre la actitud y la conducta. La actitud es consecuencia de las creencias y, el comportamiento que se tendrá sobre la base de esa actitud acarreará consecuencias.

Según Monroe, Day y Grieser (2001), el comportamiento debe basarse en el conocimiento y las actitudes, pero que en realidad no se presenta una progresión entre causa-efecto del conocimiento a la actitud, y de ésta a la conducta. Para Hernández y Monroe (2001), el ambiente se ve afectado por el comportamiento de los individuos y el hecho de tener conciencia de que hay problemas ambientales no conduce necesariamente a motivar comportamientos de solución a dichos problemas; por lo que es necesario motivar e incentivar conductas que tiendan a prevenir y resolver los problemas que en el medio ambiente se pudieran presentar.

Según estos mismos autores basándose en la teoría de la acción razonada de Fishbein y Ajzen, las actitudes son una función de las creencias destacadas de los individuos sobre las consecuencias de un comportamiento y de la propia evaluación que hace a las consecuencias, además de formar parte del comportamiento. Las actitudes son asociaciones entre un objeto y su evaluación, y estas pueden ser favorables/desfavorables, positivas/negativas, etc., dejando a la evaluación la vinculación del sujeto con el objeto. Si se tiene

la creencia de que las consecuencias como resultado de un comportamiento son positivas, la actitud tenderá a ser más favorable, y si se cree que la consecuencia será desfavorable la actitud será más negativa. Las actitudes se estructuran en cognitivas (como y que conocemos de ese objeto a partir de creencias, valores, ideas/ideologías, opiniones de cómo definimos al objeto), afectivas (emociones) y conductuales (la intención de un comportamiento) ante el objeto. Las actitudes no pueden observarse, se tienen que medir y por lo general las escalas que se utilizan son la de Thurstone y Likert.

Para Obregón (1996), el comportamiento proambientalista se ve influenciado por las creencias como un factor disposicional, estableciendo relaciones entre creencias y conductas observadas y reportadas al indicar que en relación a la conducta reportada, las personas de creencias austeras se miran a sí mismas como reusadoras, mientras que las que se consideran a sí mismas como recicladoras poseen creencias de conservación o materiales. En tanto a la conducta observada, las personas de creencias austeras tienden a no reusar ni a reciclar, las conservacionistas tienden a reusar, mientras que las materialistas tienden a reciclar. Ello adquiere sentido cuando lo vinculamos al continuo en las creencias referidas al uso de los recursos ambientales. En un extremo hay restricción en la compra y una baja tendencia a reusar o reciclar; en la parte intermedia se encuentra la optimización de los recursos y la tendencia a reusar; finalmente, en el otro extremo se coloca el ideal del gasto y su respectivo uso de los recursos para proveer los satisfactores posibles y la tendencia a reciclar”.

2.3. FACTORES CONTEXTUALES DE LA FAMILIA EN BAJA CALIFORNIA

El gobierno del estado de Baja California en su plan estatal de desarrollo 2002-2007 (Poder Ejecutivo de Baja California [PEBC], 2003) considera a la familia como la base y estructura social de mayor trascendencia en la comunidad, por lo que indica que debe ser protegida y fortalecida a través de su desarrollo, sin olvidar que es afectada en su integridad por el dinamismo y valores que los individuos adquieren en los tiempos actuales y por la dinámica de la migración que genera situaciones sociales desfavorables perturbando la

unidad y cohesión de la familia, lo cual se podría ver reflejado en sus acciones sobre el cuidado del medio ambiente.

2.3.1. TIPOLOGÍA FAMILIAR

Para Guadarrama (2000) desde el enfoque sistémico, la familia es una entidad dinámica en proceso de cambio continuo junto con su contexto social, es un sistema abierto en donde su función hacia adentro es la protección psicosocial y hacia fuera, la adecuación hacia una cultura así como su transmisión; en donde además, la diferencia en las funciones y en su desempeño se encuentra determinada por los subsistemas que la conforman y que estos corresponden a cada uno de los individuos dentro de la familia.

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2003) el hogar “alude al espacio social de la reproducción cotidiana y generacional de la población; es el ámbito, a la vez físico y relacional en el que la población se agrupa y organiza a partir de una aspiración de vida en común”. El concepto de familia se puede incluir en la anterior definición, al considerar si existe o no el compartir el gasto del sustento familiar para poder diferenciar al número de hogares que habitan en una misma vivienda.

Los hogares se pueden clasificar en hogares familiares y no familiares según se presente o no una relación de tipo consanguíneo entre todos o casi todos los habitantes del mismo (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2001). A su vez los hogares familiares se pueden subdividir según su composición en:

- Nucleares: constituido por jefe de hogar, cónyuge (si lo hay) y sus hijos no casados
- Ampliado o extenso: formado por un hogar nuclear con otros parientes o un jefe de hogar con otros parientes
- Compuesto: formado por un hogar nuclear o ampliado, con personas sin lazos de parentesco con el jefe del hogar.

En la clasificación de hogares familiares De la Cerda et. Al (2003) incluye la siguiente:

- Monoparentales: uno de los padres ha fallecido

- Pax de Deux: constituido por dos personas (padre e hijo, o una pareja en la cual los hijos ya no están)
- De tres generaciones: formada por abuelos, padres e hijos
- Padre (soltero) o madre (soltera): constituido por alguno de los progenitores (solteros) con hijos en donde el matrimonio no se ha realizado.

Los hogares no familiares se pueden identificar como:

- Unipersonal: formado por una sola persona
- Corresidente: formado por dos o más personas que no guardan relaciones de parentesco con el jefe de hogar.

Se considera que los empleados domésticos que residen en el hogar no influyen en la clasificación del tipo de hogar y, el jefe de hogar es aquella persona reconocida como tal por el resto de los integrantes de la vivienda.

Para Guaderrama (2000) el lugar de residencia del hogar en la mayoría de las veces determina aspectos como la escuela a donde asistirán los hijos, donde se realizarán las compras, las relaciones entre vecinos, etc.; por lo que definiría el nivel social de una familia y el medio social en que se desenvuelve.

Según INEGI en el 2000, en Baja California de un total de 568,090 hogares el 91.3% se conformaba como hogar familiar, siendo el 66.5% de tipo nuclear y el 24.8% extendido; el restante 8.7% era de hogares no familiares..

2.3.2. INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida se puede definir como el estado del bienestar o el grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles, en la cual se pueden involucrar situaciones potencialmente relevantes para el humano como lo son: estado mental, salud, independencia personal, condiciones educacionales y culturales, nivel de actividad y de ocio, integración social, satisfacción en la vida, servicios sociales y sanitarios y calidad del entorno entre otros, dependientes todos o algunos de ellos de la edad, sexo y estrato socioeconómico. Esta noción de calidad de vida abarca el aspecto cualitativo al incluir la apreciación subjetiva de la realidad, así como el aspecto relativo y dinámico que depende del individuo, del grupo o sector social o país y de la relación de lo deseable y lo posible a ser satisfecho.

También se puede describir como «un macro-concepto multidimensional que envuelve componentes o condiciones diferentes, cuyo peso o importancia varía en relación a la edad o el sexo (parámetros personales) o por las condiciones socio-económicas o educacionales» (Fernández-Ballesteros, 1998).

Algunos indicadores como índice de bienestar (Calidad de vivienda, promedio de habitantes entre otros), índice de desarrollo humano (grado de escolaridad, edad de la población, etc.) e índice de marginación (analfabetismo, acceso a servicios para las viviendas, ingresos, etc.) son considerados para implicar la calidad de vida que se tiene en el estado de Baja California.

Para Baja California, el crecimiento demográfico se encuentra determinado entre otras causas por la migración de otros estados hacia esta región principalmente de los estados de Sinaloa y Sonora, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, Estado de México, Durango, Chihuahua, Guerrero, Distrito Federal, Nuevo León y Jalisco, representado el 43.6 por ciento del total poblacional (Poder Ejecutivo de Baja California (PEBC), 2003). La población de Baja California (PEBC, 2003), se caracteriza por ser una sociedad con individuos de mayor edad debido al acceso de mejores condiciones de vida, servicios de salud y alimentación. La pirámide poblacional de la población de jóvenes en el estado es la mayor, seguida de los más maduros ya que la población en edad de trabajar (15-64 años) para el 2003 es de 1.7 millones, y los de la tercera edad en más de 28,000 habitantes (que corresponden al 63% 3.8% del total de la población respectivamente).

Según INEGI (2004) y Aregional (2003) en el estado 50.4% de la población son hombres y 49.6 por ciento son mujeres, diferente a la media nacional con 51.2% mujeres y 48.83% hombres). La tasa de crecimiento poblacional fue variable al presentar de 1970 a 1990 un 3.21%; de 1990 a 1995 de 4.25% y de 1995 al 2000 un 3.82%, en proporción a nivel nacional que en 1970 fue de 1.8%, en el 1990 de 2.04% y para el 2000 fue de 2.55%, todos arriba del nivel nacional.

En el 2000 de los 568,090 hogares (INEGI, 2004) en el estado del 91.3% de los hogares familiares, el 21.4% tiene jefatura femenina y un 78.6% jefatura masculina.

Con respecto al lugar de residencia se tiene que el 91.7% de la población reside en zonas urbanas y 8.3% en zonas rurales. La densidad de población fue de 35 habitantes por km². De las viviendas totales en el estado, 99.94% son particulares y los ocupantes promedio por vivienda para el año 2000 fue de 4.08 habitantes para el estado y de 4.0 habitantes en el municipio de Mexicali (INEGI, 2004).

En el grado de escolaridad de la población de 15 años y más, se encuentra que el estado tenía en promedio 8.8 años, la tercera con mayor grado de escolaridad. (Aregional, 2003). En la tabla 7 se muestran los datos anteriores.

Tabla 7. Sociodemográficos del estado de Baja California

	Estado		Nacional		Comentarios
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	
Lugar de residencia de la población	91.7%	8.3%	74.7%	25.3%	Tercer lugar nacional
Grado De escolaridad de la población 15 años y más	8.8 años promedio		7.8 años promedio		Tercer lugar con mayor grado de escolaridad
Ocupantes por vivienda	4.08		4.71		

Según datos de INEGI (2004) y Aregional (2003) las condiciones de las características de las viviendas particulares en Baja California se encuentran por encima de la media nacional, y es de hacer notar que, se encuentra entre las primeras cinco en cuanto a disponibilidades de automóviles, computadoras, teléfono, refrigerador, televisión, las viviendas en su gran mayoría cuentan con cocina exclusiva, pisos diferentes de tierra, agua entubada, energía eléctrica, drenaje entre otros aspectos los cual nos da un indicativo del grado de bienestar de la población. Además indica que la población económicamente activa (PEA) para el año 2000 ascendió a 914 mil 853 personas (2.68% del PEA del país), siendo el aumento más significativo en el periodo del 96 al 2000 el de las mujeres, mostrando un aumento anual de 0.94% y el de los hombre de

0.4%. La población ocupada está concentrada en el rango de ingresos de 2 hasta 5 salarios mínimos con un 48.68% de la población, seguida del rango de más de 5 salarios mínimos con un 22.07% un valor mucho mayor que el nacional, lo anterior se puede ver reflejado en la tabla no. 8.

Tabla 8. Relación de salarios mínimos generales en Baja California

	Estatad	Nacional	Estatad %	Nacional %
Población ocupada	906,369	33,730,210	100.00	100.00
No recibe ingresos	11,316	2,817,566	1.25	8.35
Menos de 1 SMG	26,641	4,154,778	2.94	12.32
De 1 hasta 2 SMG	163,411	10,228,834	18.03	30.33
Más de 2 hasta 5 SMG	441,194	10,694,533	48.68	31.71
Más de 5 SMG	200,072	3,998,828	22.07	1.86
No especificado	63,735	1,835,671	7.03	5.44

Fuente: Árbol de Información Estadística (AIE), Aregional

En la tabla 9, se muestra un desglose por período del nivel de ingreso con base a salarios mínimos que se presenta para la ciudad de Mexicali, en donde se puede observar que la mayoría de la población que trabajó en junio del 2003 recibió ingresos de más de dos hasta cinco SMG con un 58.7%, seguido de más de cinco SMG con 30.8%, con un comportamiento similar en los meses anteriores.

Tabla 9. Relación de salarios mínimos generales en Mexicali según periodo

Periodo	Total	Nivel de ingreso (en salarios mínimos)				No recibe ingresos	No especificado
		Menos de 1 SM	de 1 hasta 2 SM	más de 2 hasta 5 SM	más de 5 SM		
2002							
Enero	100.0	0.7	7.3	58.2	31.6	2.1	0.1
Febrero	100.0	1.9	7.2	57.0	31.9	2.0	0.0
Marzo	100.0	0.5	6.4	62.2	30.1	0.8	0.0
Abril	100.0	1.2	5.4	58.1	33.7	1.6	0.0
Mayo	100.0	1.3	5.7	59.9	32.5	0.6	0.0
Junio	100.0	1.2	5.6	60.7	31.8	0.6	0.1
Julio	100.0	1.4	6.0	56.0	35.3	1.3	0.0
Agosto	100.0	1.3	6.5	56.8	34.4	1.0	0.0
Septiembre	100.0	1.2	4.8	60.2	33.1	0.7	0.0
Octubre	100.0	0.8	5.9	53.8	38.7	0.8	0.0
Noviembre	100.0	1.1	6.1	57.4	34.9	0.5	0.0
Diciembre	100.0	1.7	4.9	60.7	32.3	0.4	0.0
2003							
Enero	100.0	1.8	7.8	58.7	30.4	1.3	0.0
Febrero	100.0	1.9	8.5	57.0	31.7	0.9	0.0
Marzo	100.0	2.2	8.7	58.2	29.5	1.4	0.0
Abril	100.0	1.6	9.4	59.6	29.1	0.3	0.0
Mayo	100.0	1.8	8.1	58.8	30.4	0.9	0.0
Junio	100.0	1.1	8.6	58.7	30.8	0.8	0.0

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU).

Además Aregional (2003) indica que el producto interno bruto (PIB) per cápita en Baja California medido a precios de 1993 se ha incrementado de 15 mil 495 a 19 mil 361 pesos en el periodo de 1995 al 2000, (3 mil 866 pesos, equivalentes a un aumento de 24.95%), ubicándose como la séptima economía con mayor producto per cápita.

Otros indicadores que Aregional (2003) proporciona para Baja California para el año 2000 es que contó con 68 radiodifusoras [teniendo el noveno lugar a nivel nacional] y 56 estaciones de Edusat [con el último lugar nacional]; 27 estaciones televisoras [décimo lugar nacional] y un total de 18.5 líneas telefónicas por cada cien habitantes [tercer lugar nacional]. Es el estado con más delincuentes per cápita de México, específicamente, la primera por narcóticos, segunda en materia de violación por portación de armas de fuego y tercera por robo y es la primera entidad con mayor cantidad de sentenciados tanto en términos absolutos como per cápita. Además al medir la situación de pobreza y marginación de acuerdo a diversos indicadores Aregional (2003) muestra a Baja California como uno de los primeros estados con mejores condiciones de vida del país tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla No. 10 Situación de pobreza y marginación.

Situación de pobreza y marginación	Lugar nacional	Variables involucradas en la medición
Índice de bienestar	2do. junto con otros 4 estados	Calidad de vivienda, proporción de la población que asiste a la escuela, promedio de hijos nacidos por mujer, entre otros
Índice de desarrollo humano	3er. junto con otros 2 estados	Longevidad de la población, logro educacional y nivel de vida
Índice de marginación	3er. lugar con menor índice	Nivel de alfabetismo, condición de vivienda (drenaje, excusado, energía eléctrica entre otras), nivel de ingresos

De acuerdo a INEGI (2004) en el estado de Baja California para el trimestre de abril-junio del 2003, las actividades principales de la población ocupada era de industria extractiva, de transformación y electricidad con una distribución porcentual del 22.7%, seguida de los servicios personales con 19.5%, del

comercio con un 19.1 % y de los servicios financieros, profesionales y sociales con 14%. En el municipio de Mexicali, las actividades principales para junio del 2003 (INEGI, 2004) se centraban en el trabajo industrial con un 33.2 %; profesionales y técnicos 17.4%; trabajo en servicios personales y de conducción de vehículos 14.6%; personal administrativo con 14.5% y comerciantes, vendedores y similares con 14.4%, teniendo un comportamiento similar en los meses anteriores.

Según Aregional (2003) la actividades principales en el municipio de Mexicali son agrícola, industrial y turística; en el medio urbano la población ocupada que se encuentra en el sector terciario (comercio, servicios y turismo) la cual representa el 52.10%; a su vez el 44% se emplea en servicios de hoteles y restaurantes; la industria urbana absorbe el 15.5 por ciento y, la actividad agrícola el 7.9 por ciento. También establecen que el 11.5 por ciento de los jefes de familia que trabajan en el valle, lo hacen como trabajadores en el vecino país del norte, mientras que en la ciudad la cifra de este rubro oscila alrededor del 12.5 por ciento.

En cuanto a los servicios en la vivienda, el municipio muestra en promedio que el 98 por ciento de las viviendas ocupadas cuentan con el servicio de energía eléctrica y de agua potable. Por su parte el servicio de drenaje presenta en el municipio una media del 77 por ciento.

El 80 por ciento de las familias en las zonas urbanas cuentan con automóvil propio. La escolaridad promedio por habitante equivale a 8.7 grados; sólo el 3.5 por ciento de la población mayor de 15 años es analfabeta. De la población en edad de 3 a 21 años, 730483 reciben servicios educativos; en donde el 78 por ciento es de educación básica; el nueve por ciento de media superior; el siete por ciento de superior y el seis por ciento restante de otros servicios como educación inicial, especial, etc.

2.3.3. CONSUMO

En la naturaleza excluyendo la intervención del hombre, lo que se podría considerar como desecho de cada uno de los actores de las cadenas alimenticias, forma parte de procesos biológicos que otros organismos los

aprovechan, por lo cual no se generan desperdicios; al contrario, el ser humano desarrolla actividades las cuales no generan energía, al contrario la consumen en grandes cantidades, y de la misma manera produce grandes cantidades de residuos que afectan ya sea al aire, suelo o agua. Esta generación de residuos se da por que los generadores ya no le ven utilidad o valor económico, y por lo tanto se deben deshacer de ellos.

Los residuos que el hombre genera son producto de las diversas actividades que realiza así como de la adquisición de productos de diversa índole, por lo que estos pueden variar, entre otros causales, de acuerdo a la situación socioeconómica en que se encuentra inmerso. Claro ejemplo, es el que en las ciudades se haya reducido la cantidad de residuos orgánicos con respecto a los residuos inorgánicos, indicando que las preferencias en cuanto a consumo de productos han variado (hábitos de consumo).

En un estudio reciente (Pol, Vidal y Romeo 2002) realizaron el seguimiento y evaluación de 66 programas y campañas publicitarias de promoción ambiental. De una primera revisión de las campañas y programas en función de una revisión teórica previa se extrajeron 10 supuestos primarios de estrategias de cambio de actitud y comportamiento que se aplicaron como criterio de análisis. Posteriormente estos 10 supuestos se recategorizaron en cuatro ámbitos estratégicos, a los cuales llamaron modelo de las cuatro esferas, el cual se volvió a aplicar a la muestra estudiada. Los resultados mostraron que con el tiempo se ha evolucionado desde supuestos basados casi exclusivamente en estrategias informativas orientadas a la dimensión cognitiva y de racionalidad de la persona, hacia estrategias más sofisticadas orientadas a la dimensión emocional de la persona. También destaca una baja utilización de estrategias centradas en la dimensión de la funcionalidad, connotativa o de creación de escenarios u oportunidades de comportamiento, así como un bajo recurso a los mecanismos de influencia social. De acuerdo a un estudio efectuado a niños en Chile acerca de la exposición a la televisión y a la evaluación de los programas televisados, la información analizada mostró que los niños(as) estudiados, eran capaces de opinar críticamente acerca de la televisión, reconocer en su uso la

satisfacción de ciertas necesidades y el aprendizaje de contenidos que eran diferentes de los transmitidos por la escuela, destacando entre ellos una serie de valores, como la solidaridad, no mentir, no robar, no matar, amar a las personas, respetar, cuidar la naturaleza entre otros. Concluyendo que el carácter de usuario activo y no de receptor pasivo de la televisión de la audiencia infantil se ve ratificado (Fernández, et, al., 1999).

Según un estudio realizado en Europa (CECU, 2000), se revela que existe una mayor adicción al consumo por parte de las mujeres que de los hombres, al presentar porcentajes de 34% y 32% respectivamente; indicando que entre las causas se encuentra “un alto grado de credulidad, falta de actitud crítica y vulnerabilidad hacia los mensajes publicitarios, junto con una mayor exposición a los medios de comunicación en los que estos mensajes se ven más frecuentes” y en donde se presenta la mayor aceptación de cierto tipo de valores e ideas consumistas, como lo son el prestigio personal, el status y la consideración social de que las cosas se pueden comprar (CECU, 2000). Ojeda (1999) enfatiza que el consumo es debido a situaciones determinadas como el precio, la calidad del producto o la costumbre influenciados por un aspecto situacional en las actitudes hacia el producto.

En el marketing de producto, se maneja la estrategia de emitir mensajes generales dirigidos a un público general, o en ocasiones muy concretos, sin atender aspectos de carácter contextual a población general, como si no se hubiera analizado los diferentes sectores sociales a quienes va dirigidos (Pol, Vidal y Romeo, 2002). Esto sin olvidar que la publicidad como proceso de comunicación informa sobre un producto o marca en el mercado y, además persuade e incide en las actitudes y conductas del potencial consumidor (Duran 1987, en referencia Pol, Vidal y Romeo, 2002).

Por lo que es necesario que se promuevan modalidades de consumo para que no se afecte al medio ambiente pero que satisfagan las necesidades básicas del humano, siendo importante reducir al mínimo la generación de desechos, fomentar el reciclaje a nivel del procesamiento industrial y del consumidor, reducir la cantidad del material innecesario de envase y embalaje, fomentar la

introducción de productos más racionales desde el punto de vista ecológico y utilizar instrumentos económicos adecuados con el fin de influir en el comportamiento del consumidor, como gravámenes e impuestos ambientales, sistemas de pago y reembolso de depósitos, etc. Aunque ya los conceptos de ciclo de vida de productos y diseño para el medio ambiente están siendo incorporados en los temas referentes al empaquetamiento, envasado o envoltura del producto, el impacto sobre el medio ambiente de los envases, es innegable, sobre todo en cuanto al despilfarro de recursos que significan.

En lo referente a los medios de comunicación, la televisión es uno de los que tiene mayor impacto en los individuos debido a su difusión y amplia cobertura. Este medio incorpora contenidos que sustentan y apoyan los valores y contravalores sociales que conforman la cultura colectiva. Tanto los valores explícitos como los implícitos dan sentido a las vivencias actuales, e incluso, la contradicción existente entre lo que se expresa y lo que se hace, tiene su reflejo en el medio televisivo. Por ello, los medios de comunicación reflejan conceptos y creencias fuertemente arraigadas en la sociedad. Como consecuencia, en cualquier espacio televisivo se pueden encontrar mensajes de defensa del medio ambiente junto a contenidos que apoyan crecimientos económicos indiscriminados, deforestación irracional entre otros.

Según Chan (1999) en la televisión se recrea una realidad muy poderosa, el sentir que todo se tiene al alcance debido a la imágenes muy reales que se presentan al accionar tan sólo un botón, además de que la realidad que se recrea es muy poderosa puesto que nos induce a consumir y a comprar productos construyendo y formando la cultura consumista.

La publicidad contiene el mayor índice de valores y contravalores de toda la programación televisiva. El medio ambiente es utilizado constantemente como garantía de calidad de los productos que se publicitan, escondiendo sistemáticamente los daños ocasionados al entorno natural. El análisis publicitario es de los que más variantes puede dar a la hora de trabajar la televisión en la educación ambiental, considérese, el detergente que cuida el

medio ambiente, el automóvil que no contamina, o la bebida que te hace "pensar en verde" (Feria, 2003).

En un estudio efectuado por Sierra y Serrano (2002) indican que el 43% de las personas que encuestaron poseen Visa de entrada a Estados Unidos, el motivo recurrente para el 63.6% de las personas es ir a Estados Unidos de compras y la frecuencia con que lo hacen es de forma semanal (25.6%), sobre todo aquellas personas que exceden los cinco salarios mínimos que son el 51% de los hogares. La manera en que los consumidores se enteran de los productos que se ofrecen en Estados Unidos, es por medio de televisión, periódico y folletería que se distribuye en las casas. Además indican que los hábitos de consumo del bajacaliforniano es el resultado de la interacción de factores de tipo geográfico, económico, político, social y cultural; en donde prevalece como patrón consolidado el deseo de obtener los satisfactores del estilo de vida del estado de California, en Estados Unidos.

Según Hernández y Monroe (2001) para empezar a diseñar un programa de educación ambiental es necesario definir los comportamientos específicos de los individuos a quién va dirigido el programa para que no se presenten problemas de confusión a la hora de enfocar la actividad en el contexto y la audiencia adecuadas.

En el caso de los residuos sólidos domiciliarios es necesario irse hasta el origen o sea donde se generan, y determinar no sólo que lleva a los individuos a comportarse de cierta manera a la hora de generar estos residuos, si no a la identificar que elementos influyen a la hora de adquirir la diversidad de productos de consumo.

Considerando los aspectos tratados en los anteriores apartados, como lo son la generación y composición de los residuos sólidos, el comportamiento proambiental y la calidad de vida y consumo del baja californiano, ésta investigación busca conceptualizar los residuos sólidos domiciliarios con base a la fuente de generación que en este caso es la familia, de acuerdo a su estructura familiar y al estrato socioeconómico, para disponer de información

acorde a la realidad de la ciudad de Mexicali que permita diseñar programas de educación ambiental.

3. METODOLOGÍA

La investigación realizada es exploratoria, transversal y con una muestra no probabilística, efectuada en la ciudad de Mexicali Baja California, en tres diferentes estratos socioeconómicos representados por diversos AGEB's (Área Geoestadística Base). Se buscaron colonias y fraccionamientos que de acuerdo a sus características en cuanto a servicios y tipo de vivienda, e ingreso familiar correspondieran ya sea al estrato socioeconómico bajo, medio o alto, con el propósito de identificar sus hábitos de consumo, manejo y tratamiento de sus residuos sólidos, escolaridad y nivel de conocimiento proambiental que poseen. De manera general la metodología se estructuró de la siguiente manera:

3.1. SUJETOS

Los individuos que participaron en esta investigación corresponden a familias de las colonias Bellavista, San Isidro, Independencia, Fraccionamientos Eguía, Los Pinos y Jardines del Valle conformados en tres estratos socioeconómicos. En el análisis efectuado se considera la siguiente información demográfica:

- Tipología familiar: Se consideraron tres tipos familias nucleares, extendidas y monoparentales. “Familia nuclear” compuesta por los padres e hijo(s) si los hay; “familia extendida” integrada por familia nuclear y pariente(s) consanguíneo(s) de uno o de ambos padres; y “monoparental” en donde sólo hay uno de los padres (mamá o papá) e hijo(s).
- Edad de los integrantes de la familia.
- Lugar en la familia: jefe de hogar, esposo (a), hijos (as), parientes, servidores domésticos.
- Ingreso familiar
- Nivel de escolaridad de cada uno de los integrantes
- Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios

El muestreo fue de tipo no probabilístico, debido a que sólo se trabajó con las viviendas que aceptaron participar; en base a lo anterior, el tamaño

resultante de la muestra fue de 197 viviendas, distribuyéndose en 43, 97 y 57 viviendas para los estratos bajo, medio y alto respectivamente.

3.2. MATERIAL

El apoyo para la organización y análisis de la información recolectada corresponde a los residuos generados por familia y al comportamiento proambiental de las mismas, estructurados en tres instrumentos de la siguiente manera:

- Cuestionario guía sobre los datos generales de la vivienda y de sus habitantes, así como información sobre el manejo y tratamiento domiciliario de la basura.
- Ficha de registro para la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados, en donde se registró la fecha, el peso de las bolsas que contenían los residuos por vivienda, tipo y volumen de basura que se genera por vivienda. El instrumento se encuentra en el anexo 1.

3.3. PROCEDIMIENTO

El trabajo de investigación se dividió en dos partes o etapas, las cuales se describen a continuación:

I. Primera etapa o fase de identificación y selección de la muestra

En esta primera etapa se realizó el trabajo logístico en donde se seleccionaron las colonias representativas de cada uno de los estratos socioeconómicos (bajo, medio y alto), y las rutas municipales de recolección de basura que corresponden una a cada uno de los estratos socioeconómicos, a excepción del estrato medio que se encuentra dividido en cuatro AGEB's teniendo una mayor cantidad de rutas de recolección, en todos los casos la recolecta se hace dos veces a la semana. Además, se eligieron las familias que representaban a cada uno de los estratos, con el fin de efectuar la recolección de los residuos sólidos que generan las familias.

II. Segunda etapa o fase de cuantificación y descripción de RSD

En la segunda etapa se realizó trabajo de campo, efectuándose la recolección de los RSD, así como su caracterización y cuantificación; además del análisis de la información obtenida según clasificación por tipología familiar.

3.3.1. FASE DE IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En la fase de cuantificación y descripción de los residuos sólidos domiciliarios generados por colonia y vivienda, se efectuó lo siguiente:

En primera instancia, se determinaron las colonias de diferentes estratos. Para ello, se hizo uso del software del Sistema para la Consulta de Información Censal (SCIENCE) 2000, Baja California del INEGI, en donde tomando como base la cantidad de familias por AGEB, y la cantidad de ingresos percibidos según el salario mínimo general (SMG) de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Menos de un SMG;
- De uno hasta dos SMG;
- Más de dos y hasta cinco SMG y
- Más de cinco SMG.

Agrupando las dos primeras clasificaciones para el estrato bajo, la tercera para el estrato medio y la cuarta para el estrato alto.

Una vez analizados los resultados, aquellos que presentaron mayor cantidad de familias incluidas en él se seleccionaron, y para corroborar la asignación a cada estrato, se efectuaron verificaciones *in situ* en las colonias, considerando aspectos como cantidad y tipo de servicio público con que cuenta la colonia, tipo y material con que están construidas las viviendas.

Sólo se hizo la selección de las viviendas correspondientes a cada estrato, si la información resultante con el uso del software y la verificación *in situ* correspondían. Los AGEB's seleccionados fueron el AGEB "273-A" para el estrato bajo el cual comprende a las Colonias Bellavista y San Isidro y el Fraccionamiento Eguía (anexo II); los AGEB "054-0" y "055-5" para el estrato medio que comprende a la Colonia Independencia (anexo III) y; el AGEB "277-8" para el estrato alto con los Fraccionamientos los Pinos y Jardines del Valle

El cuestionario aplicado por vivienda se aplicó para efecto de tener información demográfica de las familias, el cual contenía los datos generales de la vivienda y de sus habitantes, así como información sobre el manejo y tratamiento domiciliario de la basura. Los datos resultantes se agruparon por estrato socioeconómico para establecer una identificación general, clasificando a cada vivienda con un número de asignación o código de identificación (ID).

Se buscó incluir en cada estrato una participación de por lo menos 50 viviendas, con el fin de tener la mayor cantidad de muestras por vivienda por día. La cantidad de viviendas se estableció de acuerdo a la capacidad de infraestructura física y humana, así como por el costo económico asignado para el proyecto.

3.3.2. FASE DE CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE RSD

El análisis efectuado en esta fase se puede dividir en siete procedimientos, de los cuales seis de ellos se refieren a la descripción de los residuos involucrando al análisis estadístico.

3.3.2.1. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Cuantificación de residuos: Una vez seleccionadas las viviendas, el siguiente paso fue recoger las muestras de residuos domiciliarios por nueve días consecutivos con un horario de 6:30 a.m. a 9:00 a.m. Previamente se entregaron bolsas de polietileno con capacidad de 48 galones para recoger la muestra generada por día. A cada muestra se le incluía el número de identificación especificado para cada vivienda con anterioridad y el día de la muestra en una etiqueta diseñada especialmente para ello.

Recolectada la muestra diaria, se realizó la cuantificación y caracterización de los residuos, en un lugar acondicionado para ello en la explanada posterior del Instituto de Ingeniería. Se utilizaron balanzas digitales para el pesado de bolsas con una capacidad de 100 kg y para los subproductos balanzas con capacidad de 12 kg y 1200 gr.

Para el registro de peso de bolsas y subproductos se utilizó una ficha de registro con cuatro secciones: orgánicos; plásticos y metales; papel y cartón y; subproductos; en este último se detallaban las características del producto

como la presentación, tipo de producto (bote, bolsa, caja, botella, etc.), tipo de empaque (plástico, cartón, lámina, vidrio, aluminio, etc.), marca, producto peligroso o no, su peso en gramos, etc. Además para su identificación se anotaba la fecha de la muestra, el número de identificación de la bolsa correspondiente al de la vivienda (ID) y, el peso total de la bolsa. La estructura de la ficha de registro se puede ver a detalle en el anexo I.

La información recabada en dicho formato se ingresó como datos en un software diseñado para su recopilación (Lozano-Olvera, 2003). Dicho software es una base de datos en donde se introdujo la información del cuestionario y la ficha de pesado de bolsas.

Tomando la información en la base de datos se determinó la muestra total para el estudio cualitativo de las familias, comprendiendo una clasificación de acuerdo a la tipología familiar en que se desenvolvían los sujetos de estudio. Considerando sólo aquellas viviendas que cumplieran con el criterio de inclusión de tener cuando menos cinco muestras totales durante el periodo de muestreo.

Durante el desarrollo del muestreo, algunas familias fueron dadas de baja debido que no tuvieron una participación constante en el proyecto o, por que en el primer contacto ningún integrante de la familia tenía conocimiento o había dado la aprobación para la participación en el proyecto. Lo anterior sucedió posiblemente por que se contactó al personal de limpieza o algún familiar no residente en la vivienda. De la misma manera, hubo residentes en las viviendas que durante el primer contacto aceptaron participar y respondieron el cuestionario, pero que no proporcionaron ninguna muestra. Las situaciones anteriores condujeron a no cumplir con la cantidad mínima planteada desde el principio como muestra aceptable.

3.3.2.2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Se efectuó el correspondiente análisis estadístico descriptivo para determinar el comportamiento general, y poder establecer el tipo de distribución de frecuencias de los datos; y de esta manera poder encontrar una relación matemática que pudiera establecer un patrón de generación de RSD.

Se utilizó como herramienta estadística a software especializado como SPSS (SPSS, 2001), STATISTICA (StatSoft, 2003) y Systat (Systat, 2004).

Para poder realizar una inferencia entre diversos resultados, se procedió a aplicar el análisis de varianza (ANOVA) a la generación de RSD. Esta prueba se aplicó a la generación según:

- Estrato socioeconómico,
- Día de generación,
- Tipología familiar y
- Tipología familiar estratificada socio-económicamente.

Para el estrato socioeconómico se utilizó la prueba ANOVA, con un nivel de significancia α del 0.05% para muestras de diferente tamaño en la generación de residuos. Se planteó la hipótesis nula de que las muestras de los tres estratos socioeconómicos el promedio de generación era el mismo. La hipótesis nula (H_0) fue:

$$H_0: \mu_1 \text{ estrato bajo} = \mu_2 \text{ estrato medio} = \mu_3 \text{ estrato alto}$$

Y la hipótesis alterna fue:

$$H_1: \mu_1 \text{ estrato bajo} \neq \mu_2 \text{ estrato medio} \neq \mu_3 \text{ estrato alto}$$

El software estadístico SPSS genera un valor asociado al estadístico F, al cual denomina p -valor (o sig.) el cual dependiendo de su resultado, permite rechazar o aceptar la hipótesis nula planteada.

La regla de decisión para aceptar o rechazar a H_0 bajo este estadístico es:

Si p -valor asociado $> \alpha$, se rechazará la hipótesis nula al nivel de significación α (Ferrán, 2001), en caso contrario se acepta H_0 .

Para las muestras de generación diaria, por tipología familiar y por tipología familiar estratificada socio-económicamente como casos a analizar, las hipótesis nulas en donde H_0 se refiere a que el promedio de generación en cada uno de los casos era el mismo son:

Para la generación diaria la hipótesis nula (H_0) es:

$$H_0: \mu_1 \text{ dia1} = \mu_2 \text{ dia2} = \mu_3 \text{ dia3} = \mu_4 \text{ dia4} = \mu_5 \text{ dia5} = \mu_6 \text{ dia6} = \mu_7 \text{ dia7} = \mu_8 \text{ dia8}$$

Y la hipótesis alterna es:

$$H_1: \mu_1 \text{ dia1} \neq \mu_2 \text{ dia2} \neq \mu_3 \text{ dia3} \neq \mu_4 \text{ dia4} \neq \mu_5 \text{ dia5} \neq \mu_6 \text{ dia6} \neq \mu_7 \text{ dia7} \neq \mu_8 \text{ dia8}$$

Para la generación por tipología familiar la hipótesis nula (Ho) es:

$$H_0: \mu_1 \text{ familia nuclear} = \mu_2 \text{ familia extendida} = \mu_3 \text{ familia monoparental}$$

Y la hipótesis alterna es:

$$H_1: \mu_1 \text{ familia nuclear} \neq \mu_2 \text{ familia extendida} \neq \mu_3 \text{ familia monoparental}$$

Para la generación por estratificación socioeconómica de la tipología de familia la hipótesis nula (Ho) es:

$$H_0: \mu_1 \text{ estrato bajo} = \mu_2 \text{ estrato medio} = \mu_3 \text{ estrato alto}$$

Y la hipótesis alterna es:

$$H_1: \mu_1 \text{ estrato bajo} \neq \mu_2 \text{ estrato medio} \neq \mu_3 \text{ estrato alto}$$

3.3.2.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS

Se determinó el tipo de distribución que seguían los datos de generación total, considerando que si la función $F_0(x)$ es la probabilidad de la distribución observada la cual se desea probar su ajuste a una función de distribución de tipo exponencial; se aplicaron dos pruebas de bondad de ajuste con el uso del software estadístico STATISTICA 11.01.

Como primer paso se determinó el número de intervalos de clase para los datos del total de generación de RSD de acuerdo a número de identificación de vivienda, día y mes de generación. La fórmula utilizada se presenta en la ecuación 1:

$$\text{Intervalo de clase} = IC = 5 \log N \quad [\text{Ecuación 1}]$$

Las pruebas que se aplicaron fueron: Prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov y Prueba de bondad de ajuste X^2 . La hipótesis nula planteada para ambos casos fue:

H₀: Hay diferencia significativa entre la distribución observada y la distribución teórica de tipo exponencial

Y la hipótesis alterna

H₁: No hay diferencia significativa entre la distribución observada y la distribución teórica de tipo exponencial

3.3.2.4. DETERMINACIÓN DEL MODELO ESTADÍSTICO

Para tener la descripción de los datos en una ecuación, se recurrió a la generación de la ecuación de regresión, buscando estimar los parámetros desconocidos para ajustar un modelo a los datos empíricos de generación. Determinando primero cuales eran las variables significativas a analizar, y utilizando la regresión como técnica estadística para investigar y modelar la relación entre las variables, por ser una de las técnicas más utilizadas en los diversos ámbitos de la investigación. Con esta técnica se utilizaron diversas variantes como lo son la regresión lineal simple; la regresión lineal múltiple; así como transformaciones a la variable de generación para normalizarla tales como potencia cuadrada, logaritmo neperiano, exponencial y el inverso del dato; además se utilizaron algunos de los modelos no lineales como la regresión con crecimiento exponencial y la regresión lineal por intervalos (piecewise) con punto de ruptura. En todos los casos se utilizaron una o más variables predictoras o regresoras (día, familia, estrato, número de habitantes en la vivienda) y una sola variable de respuesta (generación) tomadas de la base de datos.

La ecuación de regresión que se adecuó más a los datos fue la regresión lineal por intervalos con la estructura que se presenta en la ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$y = (b_{01} + b_{11} x_1 + \dots + b_{m1} x_m) * (y \leq b_n) + (b_{02} + b_{12} x_1 + \dots + b_{m2} x_m) * (y > b_n)$$

donde:

x_i corresponde a los regresores $i = 1, 2, 3, \dots, m$

b_{ij} corresponde a los coeficientes de regresión $ij = 01, 11, \text{ hasta } m_2$

b_n corresponde al punto de ruptura

\hat{y} es la variable de respuesta

3.3.2.5. PRUEBAS PARA LA ADECUACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN

Una vez determinada la ecuación de regresión por segmentos con punto de ruptura, se procedió a la aplicación de la estadística inferencial para comprobar la adecuación del modelo a los datos empíricos. La información contenida en la base de datos se analizó en diversos modelos de regresión de acuerdo a los datos globales, con eliminación del 25% superior e inferior, así

como la segmentación de ambas bases de datos de acuerdo a los puntos de ruptura encontrados por las ecuaciones correspondientes de regresión lineal segmentada.

Ante la falta de elementos estadísticos para comprobar la adecuación del modelo a los datos empíricos, las pruebas se aplicaron en diferentes modelos sugeridos por la literatura para la adecuación de los datos, recurriendo principalmente al modelo de regresión lineal generalizado (GLM, generalizad linear model) y el de regresión robusta, utilizando para ello el software estadístico Systat v11.0.

Los criterios considerados para determinar la adecuación de los diferentes modelos de regresión GLM propuestos fueron: prueba de significancia para determinar si existe o no una relación lineal entre la respuesta y cualquiera de las variables regresoras; coeficiente de determinación múltiple ajustado; error estándar de estimación; diagrama de valores residuales vs. estimados; suma de cuadrados de los residuales; estadísticos F, P y Durbín-Watson D.

3.3.2.6. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

La hipótesis nula para la prueba de significancia de regresión corresponde a:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$$

Y la hipótesis alterna es:

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ al menos para una } j$$

Donde $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ son los coeficientes de regresión

La regla de decisión corresponde $F_0 > F_\alpha$ se rechaza H_0 , lo cual implicaría que al menos uno de los regresores contribuye al modelo de manera significativa.

3.3.2.7. ESTADÍSTICO DURBÍN-WATSON D

El estadístico Durbín-Watson D., mide el grado de autocorrelación entre el residuo correspondiente a cada observación y la anterior, y como en toda regresión lineal se plantean hipótesis fundamentales en cuanto a los términos de los errores ε_i de que tienen media cero, varianza constante y que no están

correlacionados [$E(\varepsilon_i)=0$, $\text{Var}(\varepsilon_i)=\sigma^2$ y $E(\varepsilon_i \bullet \varepsilon_j)=0$), se analizó el estadístico en todos los modelos según la hipótesis nula planteada de:

$$H_0: \rho = 0$$

Y la hipótesis alterna de

$$H_0: \rho > 0$$

Con la siguiente regla de decisión.

Si $d < d_L$: rechazar H_0

Si $d > d_U$: no rechazar H_0

Si $d_L \leq d \leq d_U$: la prueba no es concluyente

4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación. El capítulo se encuentra organizado en cinco apartados, lo cuales darán la perspectiva de análisis en el siguiente capítulo.

4.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN EN LA MUESTRA

Los resultados que se presentan corresponden a los datos demográficos recabados en la encuesta aplicada a uno de los integrantes de la familia de cada vivienda, la cual permite efectuar una caracterización de la muestra.

Del total de la población en el análisis, el 52% se encuentra conformada por mujeres y el 48% restante por hombres. En la figura 3 se muestra la distribución de la población por sexo; en la familia nuclear el 48% de la población son mujeres contra el 52% que los conforman los hombres. En la familia extendida es al contrario, el 53% de la población son mujeres y el 47% restante son hombres; cantidades de habitantes para ambos tipos de familias similares, pero, con la familia monoparental se presenta una marcada diferencia ya que el 70% de la población son mujeres contra el 30% que son hombres.

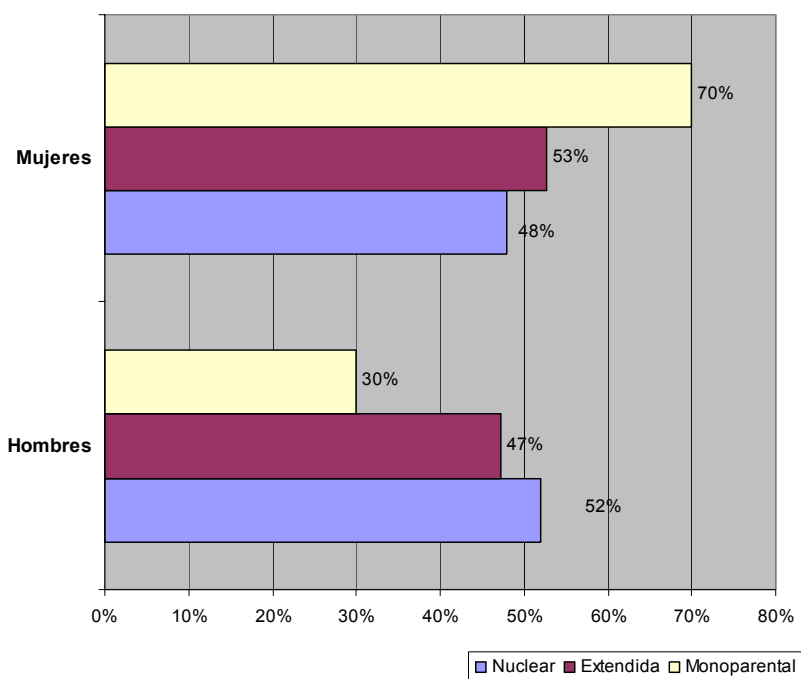


Figura No. 3 Distribución de la población por sexo

En la tabla 11 se muestra que de los 502 habitantes que hacen el total de la población, 221 lo conforman a la familia de tipo nuclear, 241 la familia de tipo extendida y, 40 la familia monoparental.

Tabla No. 11 Distribución de la población por edad de acuerdo al tipo de familia

Rango de edad (años)	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	No. de habitantes	%	No. de habitantes	%	No. de habitantes	%	No. de habitantes	%
[0, 3)	26	5.18	13	5.88	6	2.49	0	0
[3, 6)	29	5.78	12	5.43	15	6.22	1	2.5
[6,13)	51	10.16	19	8.60	33	13.69	5	12.5
[13, 16)	23	4.58	7	3.17	12	4.98	3	7.5
[16, 20)	33	6.57	18	8.14	16	6.64	2	5
[20, 26)	52	10.36	21	9.50	26	10.79	5	12.5
[26, 31)	38	7.57	15	6.79	20	8.30	3	7.5
[31, 41)	70	13.94	42	19.00	21	8.71	7	17.5
[41, 51)	54	10.76	19	8.60	28	11.62	7	17.5
más de 51	126	25.10	55	24.89	64	26.56	7	17.5
total	502	100	221	100	241	100	40	100

Del total de habitantes el 21.12% corresponde a bebés y niños con edad escolar básica, el 43.02% corresponde a adolescentes, jóvenes y adultos menores de 41 años y, el 35.86% restante son personas con más de 41 años de edad.

En la figura 4 se muestra el comportamiento de la edad de la población con una gráfica de barras, en donde se destaca las personas con más de 51 años y la población de jóvenes y adultos.

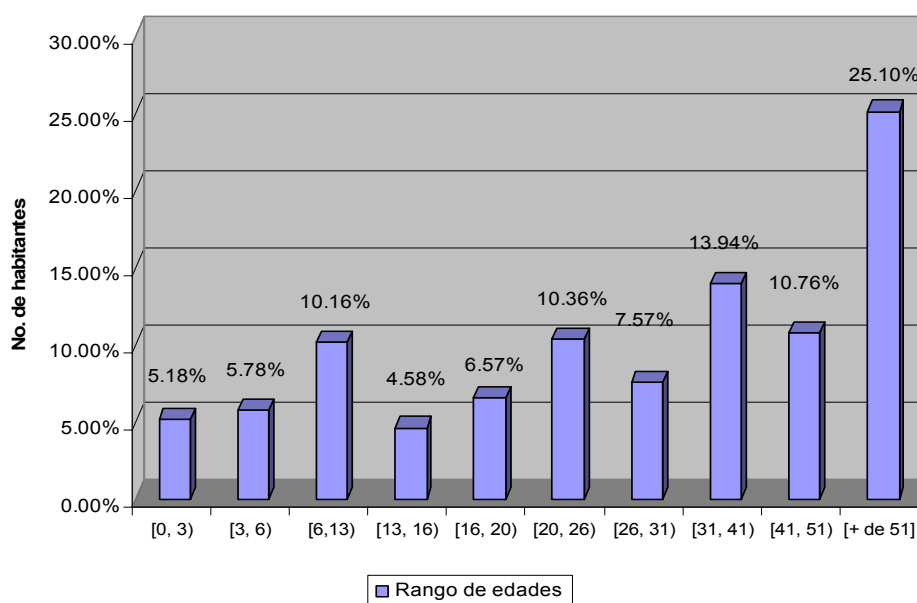


Figura No. 4 Distribución de la población por edad

Del total de habitantes en la familia nuclear el 20% corresponde a bebés y niños con edad escolar básica, el 47% corresponde a adolescentes, jóvenes y adultos menores de 41 años y, el 34% restante son personas con más de 41 años de edad. De la misma manera, en la familia extendida el 22% corresponde a bebés y niños con edad escolar básica, el 40% corresponde a adolescentes, jóvenes y adultos menores de 41 años y, el 39% restante son personas con más de 41 años de edad; y por último en la familia monoparental se destaca que el 52% lo conforman los adolescentes, jóvenes y adultos menores de 41 años, el 36% son personas con más de 41 años de edad y el 16% son bebés y niños con edad escolar básica.

En la figura 5 se muestra la distribución de la población por edad, destacando la cantidad de personas mayores de 51 años en las familias nuclear y extendida, así como la cantidad de habitantes entre 31 y 41 años en la familia nuclear y, el número de niños con edad escolar básica en la familia extendida.

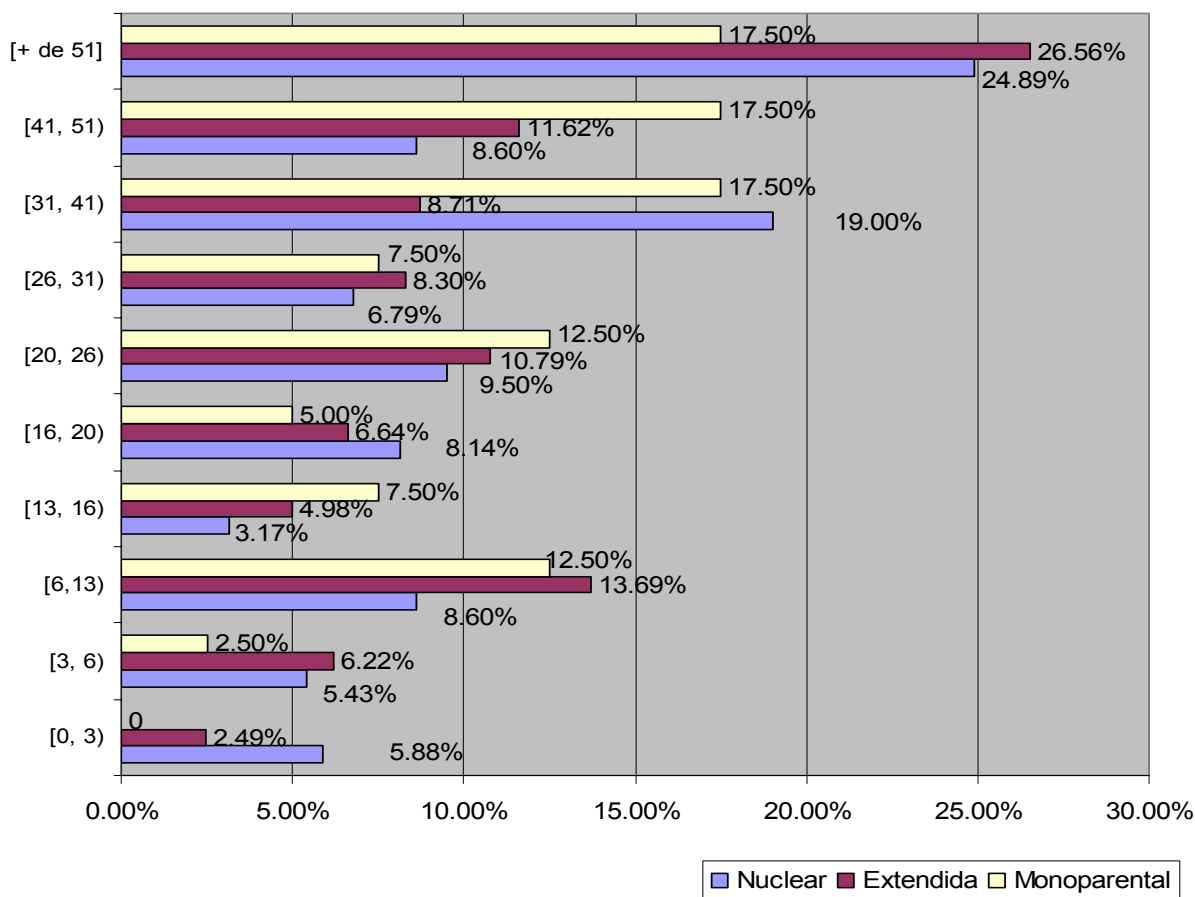


Figura No. 5 Distribución de la población por edad según tipo de familia

En la figura 6, se observa que el grupo más grande de la población de acuerdo al lugar que ocupan en la estructura familiar, corresponde a los hijos con un 42.83%; la diferencia entre los porcentajes para jefe de hogar y esposo (a) se debe a que en la familia monoparental se considera a la mamá o al papá como el jefe de hogar y por lo tanto hace incrementar este porcentaje.

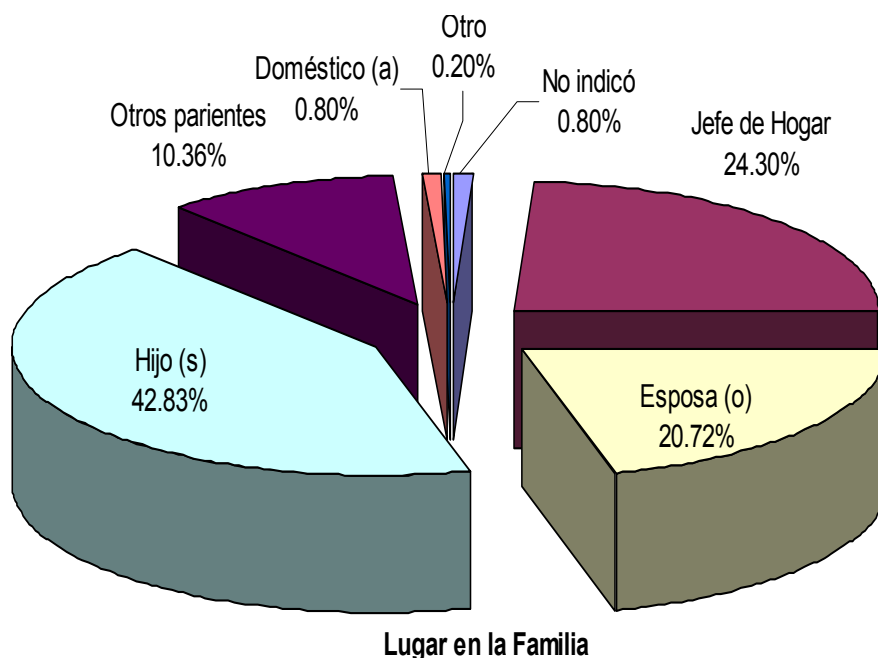


Figura No. 6 Distribución de la población por el rol que juegan en la familia

Con relación a las personas encargadas del servicio doméstico el porcentaje es muy bajo, no llega al 1%, y es debido que sólo se reportan cuatro casos en toda la muestra, y como se puede ver en la figura 7 corresponden dos casos para la familia nuclear y otros dos para la familia monoparental.

Las diferencias que se presentan en los tipos de familias sobre todo en lo referente a jefe de hogar y esposo (a), se dan desde la generación de la información, puesto que el entrevistado no proporcionaba la información correcta por no saberla o por omisiones del encuestador.

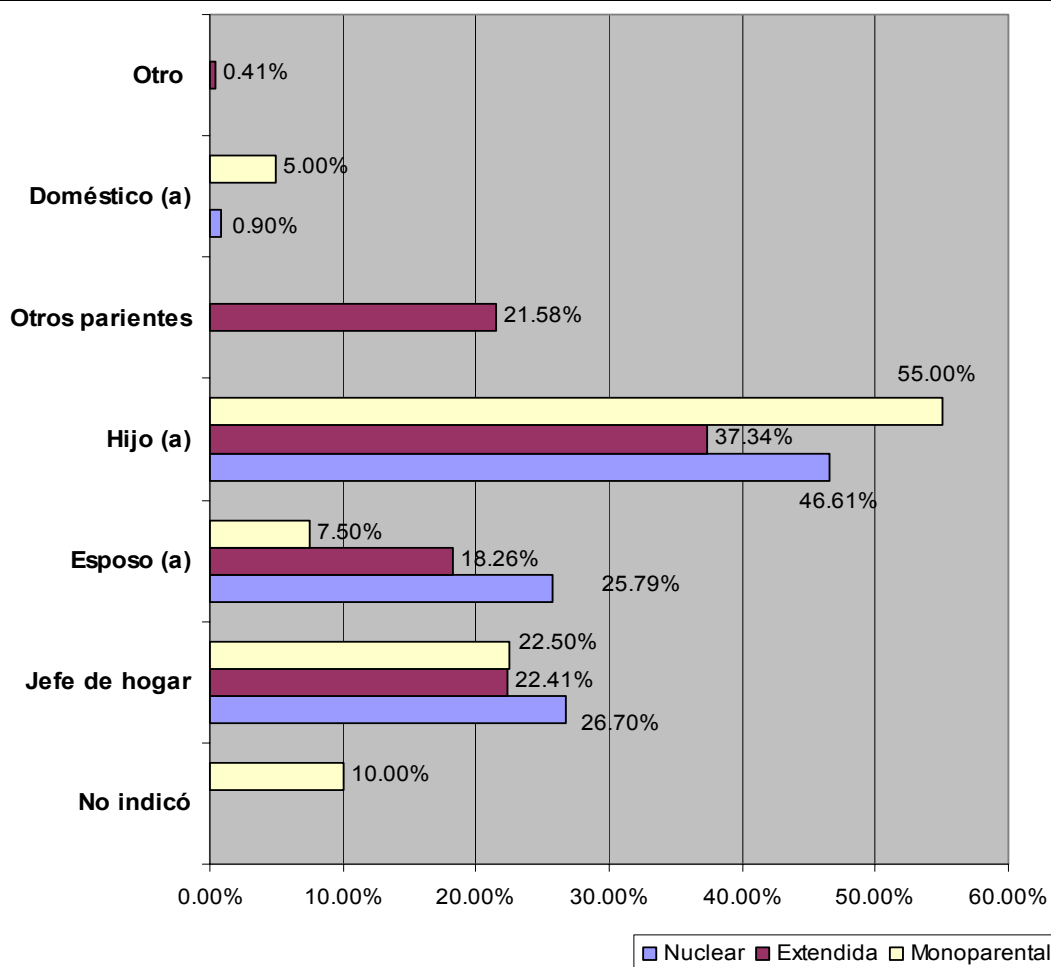


Figura 7 Distribución de la población por lugar que ocupa en la familia según tipología familiar

La figura 8 muestra la distribución de la población según el nivel de escolaridad que poseen, el porcentaje más alto corresponde a profesional con un 16.73%, de los cuales en la figura 9 se indica que es la familia nuclear la que tiene un número mayor de integrantes con este nivel (57 personas); es de destacar también el nivel de primaria con un 16.33% de los cuales le corresponden 54 individuos a la familia extendida con ese nivel. Sólo en 32 individuos (6.37%) se presentó un caso sin escolaridad correspondiendo la mayor cantidad para la familia extendida con 32 seguida de la familia nuclear con ocho y por último la monoparental con sólo tres personas.

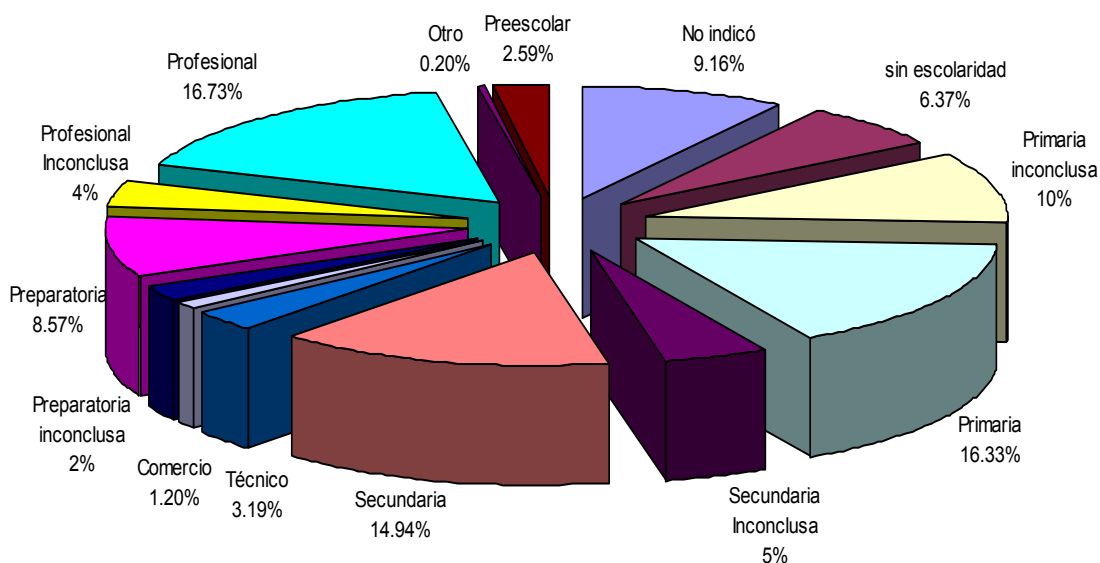


Figura No. 8 Distribución de la población por nivel de escolaridad

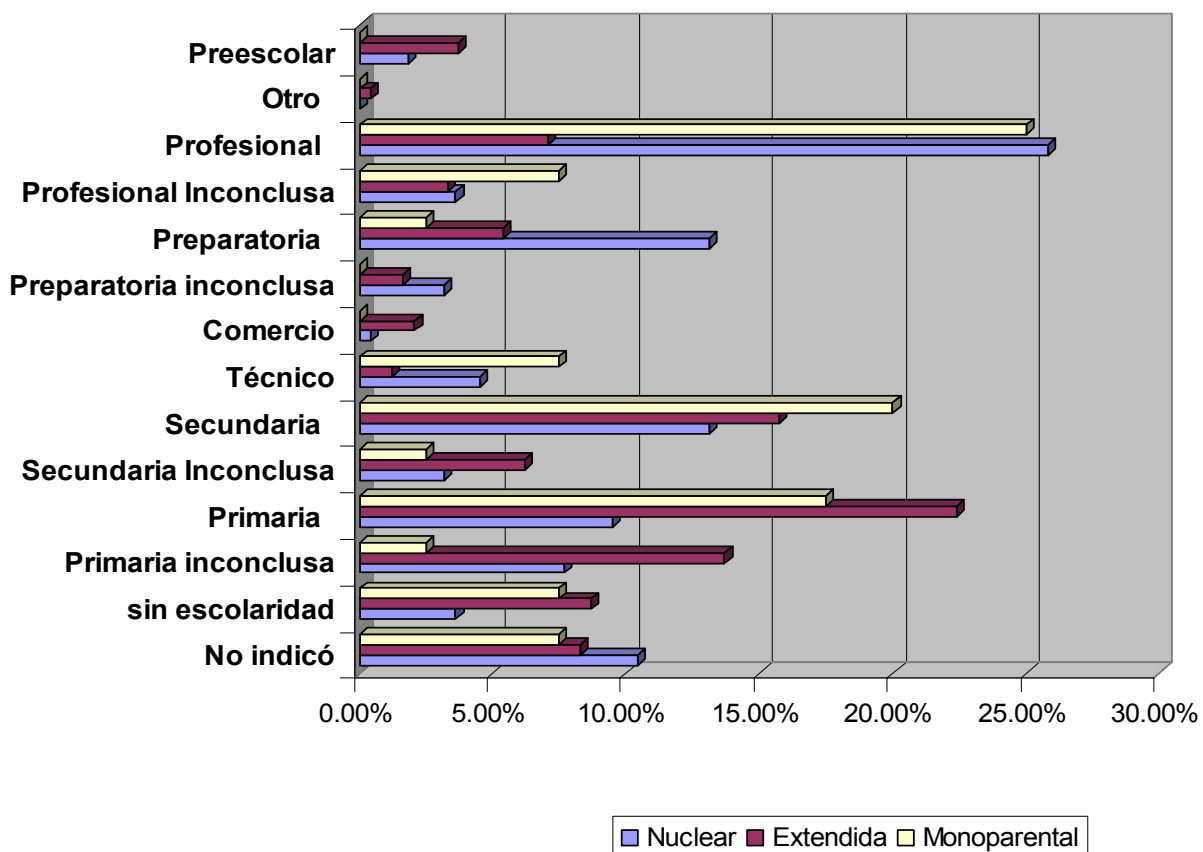


Figura 9 Distribución de la población por nivel de escolaridad según tipología familiar

En todos los tipos de familias analizados, la mayor cantidad de individuos dentro de la estructura familiar son los hijos, resultando natural que corresponda como actividad principal con mayor frecuencia de ocurrencia el ser estudiante con un 21.53%; el dedicarse al hogar es la siguiente actividad en ocurrencia con un 19.76%, y es significativo 5.17% de los que no proporcionaron información de cual era su actividad principal, dichos datos se presentan en la figura 10.

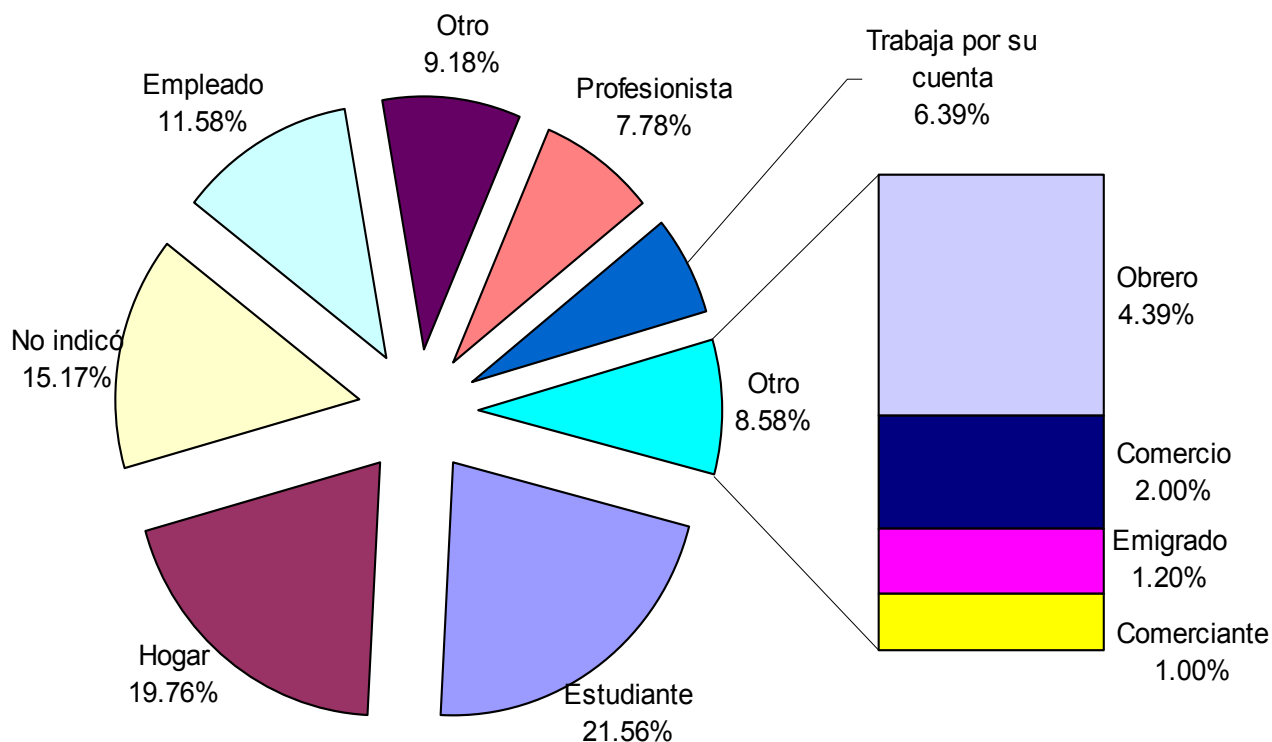


Figura No. 10 Distribución de la población por actividad principal

En la gráfica de barras de la figura 11 en donde se presenta la actividad principal de la población por tipología familiar, el trabajar como profesionista y en el hogar se destaca para las familias extendida y nuclear, así como el ser estudiante. Las personas que se manifiestan como emigrados representan un número importante en la familia nuclear, y es en número igual para la familia extendida y monoparental.

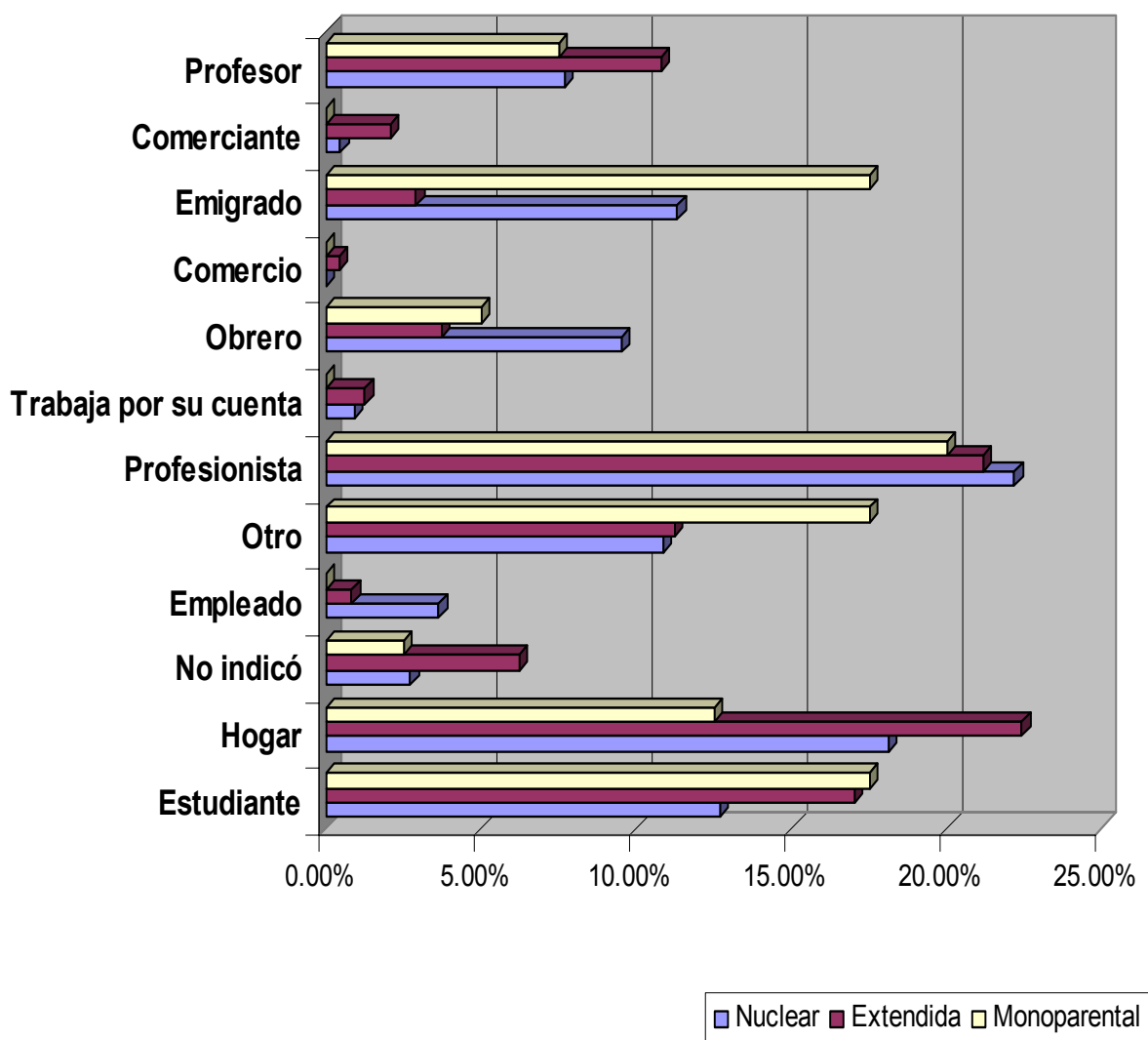


Figura No. 11 Distribución de la población por actividad principal según tipología familiar

4.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RSD

Los resultados del muestreo corresponden a un total de 197 viviendas, siendo 43, 97 y 57 viviendas para los estratos bajo, medio y alto respectivamente. La muestra se clasificó de acuerdo a la tipología familiar estructurada como familias nucleares, familias extendidas y familias monoparentales, dentro un formato asociado al estrato socioeconómico.

En la tabla 12 se observa que el estrato medio es el que mayor cantidad de viviendas participantes tiene, siendo el único estrato que cumple con el criterio previamente establecido de cuando menos 50 viviendas. La cantidad de viviendas consideradas en el análisis es de 116 y según el estrato socioeconómico al que corresponde: 29 viviendas al estrato bajo, 55 viviendas al estrato medio y 32 viviendas al estrato alto; lo que representa un 25%, 47.41% y 27.59% de cada estrato respectivamente.

Tabla No.12 Variables generales en la investigación

Variables	Estrato Socioeconómico			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Viviendas muestreadas	43	97	57	197
Viviendas que cumplieron en entregar las muestras, por lo menos 5 veces	41	88	45	174
Viviendas que cumplen con el criterio establecido para la tipología familiar	29	55	32	116
Bolsas en el muestreo	236	496	257	989
Bolsas incluidas en el análisis	169	329	184	682
Número de habitantes en la muestra	142	246	114	502
Promedio de habitantes por vivienda	4.9	4.39	3.68	4.33
Generación per cápita (kg/hab/día)	0.791	0.975	1.028	0.918

La clasificación por tipología familiar, indica que 50% de la muestra corresponde a familias nucleares; 38.79% a familias extendidas y, 11.21% a familias monoparentales. De esta primera clasificación a su vez, se subdivide según el estrato socioeconómico, quedando para las familias nucleares 18.97%, 46.55% y 34.48% para los estratos bajo, medio y alto respectivamente. Para las familias monoparentales la subdivisión fue 46.15% y 53.85% para los estratos medio y alto respectivamente, y por último en las familias extendidas en cada uno de los estratos fue de 40.0% para el bajo, 48.89% para el medio, y 11.11 % para el alto. Los datos anteriores se muestran en la tabla 13.

La distribución de estratos de acuerdo a la tipología familiar, con relación a la familia nuclear es en el estrato medio en donde predomina con un 46.55%, no habiendo diferencia significativa entre el estrato medio con el alto. En la familia monoparental no se presentó ningún caso de familias en estrato bajo y los restantes estratos no presentan diferencias significativas en cuanto a

cantidad de viviendas, aunque el estrato alto es el que tiene un número mayor con un 53.85%. La familia extendida se presenta con mayor frecuencia y con valores muy similares entre los estratos medio y bajo (40% y 48.89% respectivamente), mientras que en el estrato alto es solo de un 11.11%.

Tabla No.13 Participación de viviendas según tipología familiar y estrato socioeconómico

Tipología	Estrato	Cantidad	Porcentaje
Nuclear			
	Bajo	11	18.97
	medio	27	46.55
	alto	20	34.48
	Total	58	50
Extendida			
	Bajo	18	40.00
	medio	22	48.89
	Alto	5	11.11
	Total	45	38.79
Monoparental			
	Bajo	0	0.00
	medio	6	46.15
	Alto	7	53.85
	Total	13	11.21
Total		116	100

4.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA GENERACION DE LOS RSD POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO

En la clasificación de la generación de residuos de acuerdo a su estrato socioeconómico la cantidad de muestras obtenidas durante el periodo de muestreo el 52.39% corresponden el estrato socioeconómico medio, el 25.95 % al estrato socioeconómico alto y el 21.65% restante, al estrato socioeconómico bajo; en la figura 12 se puede ver gráficamente los datos anteriores.

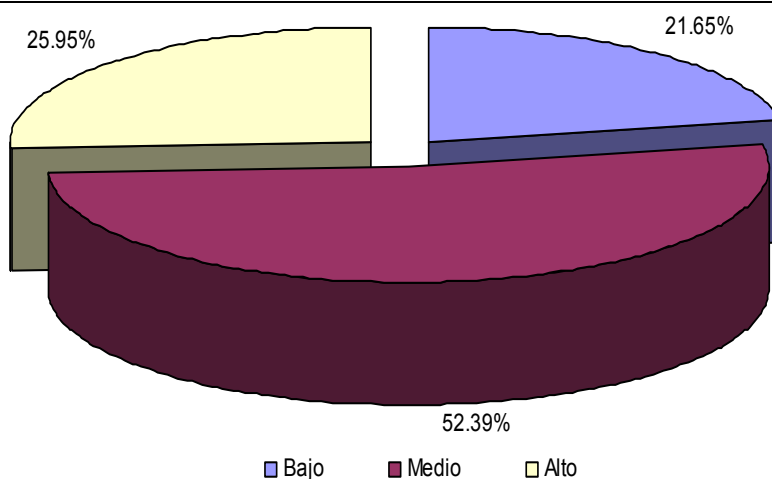


Figura No. 12 Proporción de muestras obtenidas por estrato socioeconómico

La generación promedio en los estratos corresponde a pesos similares, con marcada diferencia del estrato medio; estos datos se pueden observar en la tabla 14.

Tabla No. 14 Estadística descriptiva para la generación de residuos por estrato socioeconómico

Estrato	n (muestras)	Media (gr)	Desviación estándar (gr)	Error estándar
Bajo	169	3,426.75	3,151.05	242.39
Medio	329	4,260.08	3,562.88	196.43
Alto	184	3,769.70	3,596.87	265.17
Total	682	3,921.28	3,487.47	133.54

4.2.1.1. ANÁLISIS DE VARIANZA

El resultado de aplicar la prueba ANOVA a la generación de residuos por estrato socioeconómico, indica que existe evidencia de que el promedio de generación de RSD entre los estratos es diferente; concluyendo que no se pueden realizar análisis por estrato bajo esta suposición. Los resultados del análisis se encuentran en la tabla 15, en donde el estadístico F compara la variabilidad debida a las diferencias “entre” grupos con la debida a las diferencias “dentro” de los grupos, resultando que en cuanto mayor sea el estadístico F, hay más diferencia entre los grupos (Ferrán, 2001).

Tabla 15. ANOVA para generación por estrato socioeconómico

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F tablas	Sig.
Entre grupos	83,322,203.70	2	41,661,101.85	3.450	3	0.032
Entre los grupos	8,199,318,716.23	679	12,075,579.85			
Total	8,282,640,919.93	681				

Como el estadístico F calculado es mayor que el estadístico determinado en la tablas (Berenson, Levine y Krehbtiel, 2001) para la distribución $F_{(\alpha 0.05, 2, 679)}$ se rechaza la hipótesis nula planteada.

En la figura 13 se muestra el valor crítico y el valor calculado para la prueba ANOVA, así como la interpretación del estadístico sig. asociado a F.

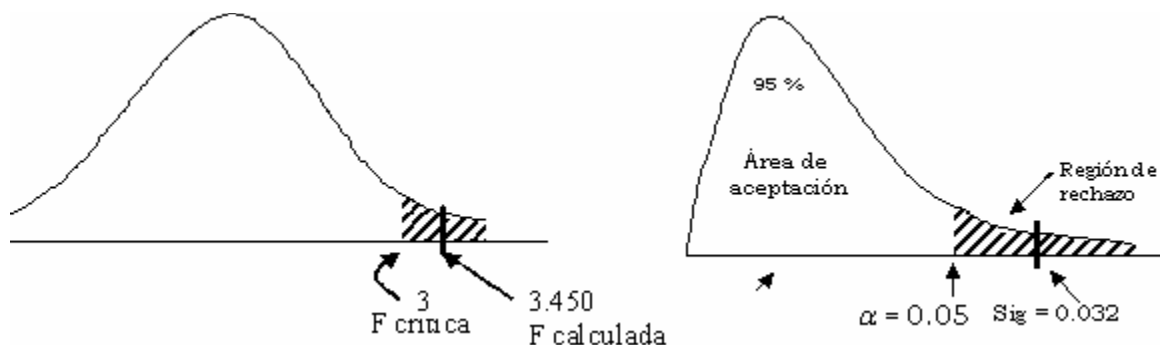


Figura No. 13 Regiones de rechazo no rechazo para el análisis de varianza con $F_{(\alpha 0.05, 2, 679)}$ de generación de RSD por estrato.

En la tabla 16 se muestra la generación diaria de residuos sólidos domiciliarios y por estrato socioeconómico. Se observa que en el estrato bajo los primeros días son en donde se generó menor cantidad, aumentando a partir de cuarto día de recolección y, manteniéndose con pesos similares. En el estrato medio la generación a través de todos los días de muestreo se comporta muy similar, siendo la excepción el último día en donde disminuyó significativamente. Es en el estrato alto en donde se presentan generaciones de residuos más extremas, como lo es, que el día jueves genera el 19.03% y para el domingo el 4.55% del total de la generación.

Tabla No.16 Generación de RSD por día y por estrato socioeconómico

Estrato	Fecha	Día de la semana	Generación Diaria	Generación por estrato	%
Bajo	03/04/2003	Jueves	80,297.99		13.87
	04/04/2003	Viernes	32,864.36		5.67
	05/04/2003	Sábado	39,515.77		6.82
	06/04/2003	Domingo	61,933.03		10.69
	07/04/2003	Lunes	94,029.53		16.24
	08/04/2003	Martes	91,808.93		15.85
	09/04/2003	Miércoles	92,362.26		15.95
	10/04/2003	Jueves	86,309.70		14.90
Subtotal				579,121.57	100
Medio	23/03/2003	Domingo	163,089.60		11.64
	24/03/2003	Lunes	180,253.60		12.86
	25/03/2003	Martes	199,152.33		14.21
	26/03/2003	Miércoles	204,973.34		14.63
	27/03/2003	Jueves	160,149.58		11.43
	28/03/2003	Viernes	178,202.75		12.72
	29/03/2003	Sábado	192,357.15		13.73
	30/03/2003	Domingo	123,009.14		8.78
subtotal				1,401,187.49	100
Alto	12/03/2003	Miércoles	98,197.77		14.15
	13/03/2003	Jueves	132,101.80		19.03
	14/03/2003	Viernes	94,312.87		13.59
	15/03/2003	Sábado	78,192.49		11.27
	16/03/2003	Domingo	31,580.01		4.55
	17/03/2003	Lunes	105,754.21		15.24
	18/03/2003	Martes	93,455.43		13.47
	19/03/2003	Miércoles	60,408.75		8.70
subtotal				694,003.33	100
Total				2,674,312.38	

En la figura 14 se puede visualizar gráficamente la generación diaria de acuerdo al estrato socioeconómico; la generación no se comporta con una estructura definida, pero existen algunas variantes a considerar. En los casos del estrato medio y del estrato alto, se observa que a partir del primer día, se va incrementando la generación en cantidad de la siguiente muestra, y en donde después vuelve a disminuir para de nuevo volver a incrementarse y a disminuir la generación. Sólo en el caso del estrato bajo comienza con un peso alto para después empezar a incrementarse el peso hasta llegar a la quinta muestra en donde a partir de ahí comienza a disminuir la generación de residuos.

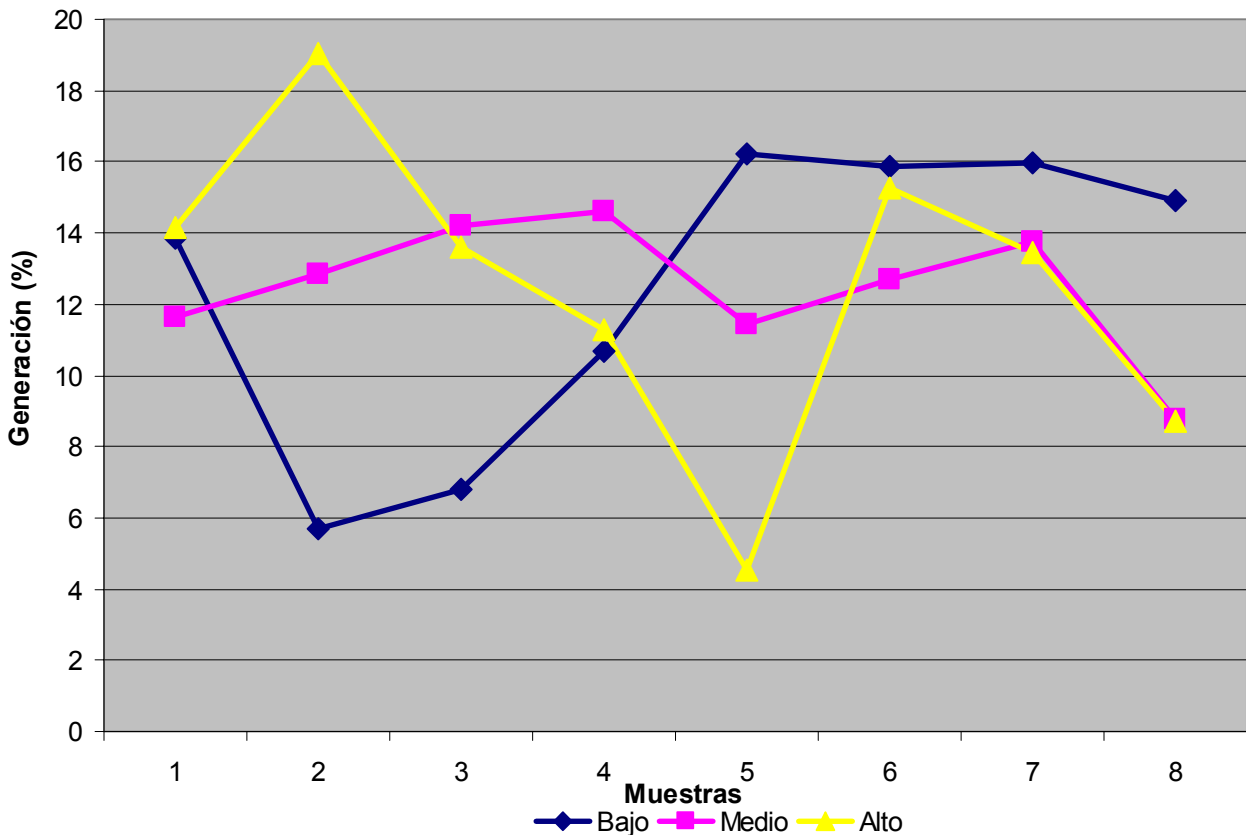


Figura No. 14 Generación diaria de RSD por estrato socioeconómico

4.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA GENERACION DE LOS RSD POR TIPOLOGÍA FAMILIAR

4.2.2.1. ANÁLISIS DE VARIANZA

El nivel de significancia α aplicado fue de 0.05% para muestras de diferente tamaño. En la tabla 17 se encuentran los resultados de la prueba ANOVA generados a partir del software SPSS. Como el estadístico F calculado en todos los casos, es menor que el estadístico determinado en las tablas (Berenson, Levine y Krehbtiel, 2001) se aceptan todas las hipótesis nulas planteadas en la sección 3.3.2.2 referentes a la generación diaria, por tipología familiar y por tipología familiar estratificada socio-económicamente. El resultado indica que existe evidencia de que el promedio de generación de RSD en todos los casos es igual; concluyendo que se pueden realizar análisis por cada uno de los casos bajo esta suposición.

Tabla No.17 Resultados de la prueba ANOVA para la generación de RSD

Generación		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	F de tablas	Sig.
Diaria	Entre grupos	3.05E+08	23	13,259,103.75	1.094	1.533	0.346
	Dentro de los grupos	7.98E+09	658	12,124,136.07			
	Total	8.28E+09	681				
Tipología familiar	Entre grupos	3,591,690.83	2	1,795,845.41	0.15	3	0.86
	Dentro de los grupos	8.28E+09	679	12,193,003.28			
	Total	8.28E+09	681				
Familia Nuclear por estrato	Entre grupos	57,992,278.37	2	28,996,139.19	2.43	3	0.09
	Dentro de los grupos	4.03E+09	338	11,922,274.40			
	Total	4.03E+09	340				
Familia Extendida por estrato	Entre grupos	24,936,732.30	2	12,468,366.15	1.06	3	0.35
	Dentro de los grupos	3.11E+09	263	11,806,204.27			
	Total	3.11E+09	265				
Familia Monoparental por estrato	Entre grupos	2,073,104.51	1	2,073,104.51	0.14	3.960	0.71
	Dentro de los grupos	1.07E+09	74	14,445,180.51			
	Total	1.07E+09	75				

En la figuras 15a y 15b se observa el valor crítico y el valor calculado en las regiones de rechazo y no rechazo para la prueba ANOVA, así como la interpretación del estadístico sig. asociado a F para cada uno de los casos analizados.

I) Generación de RSD diarios con F (α 0.05, 23, 658)

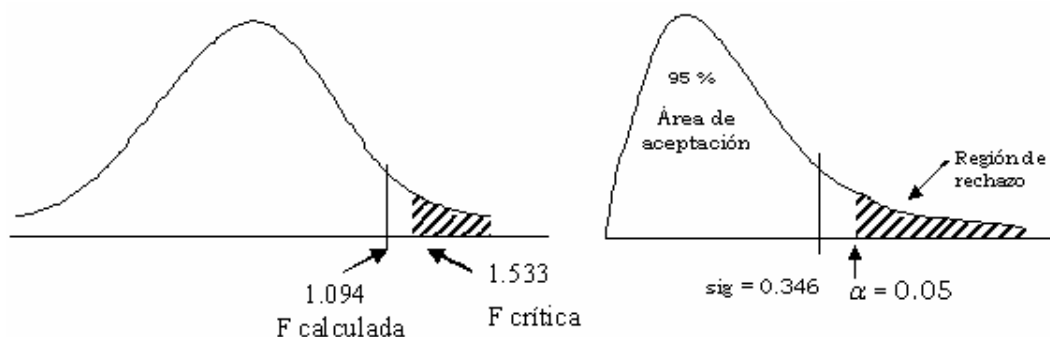
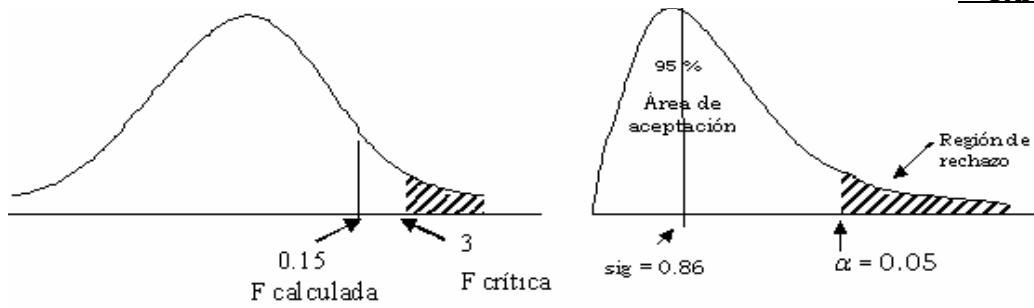
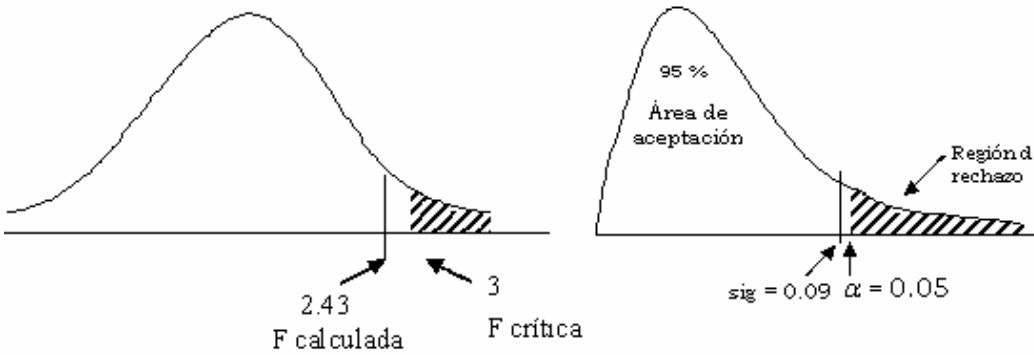


Figura No. 15a Análisis de varianza de generación de RSD

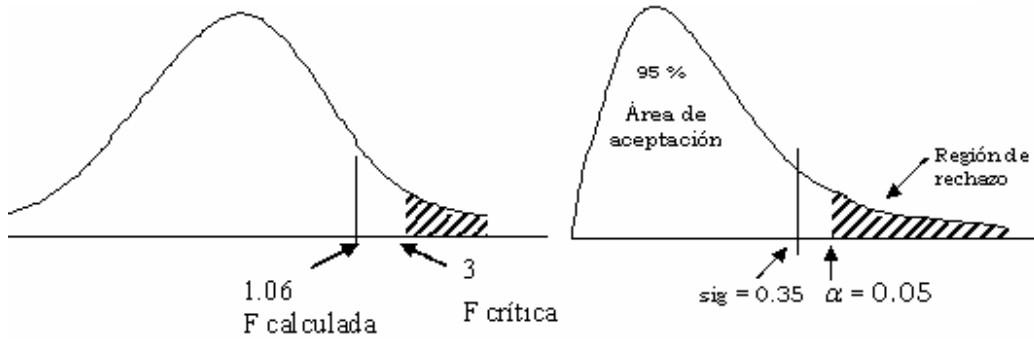
II) Generación de RSD por tipología familiar con F (α 0.05, 2, 679)



III) Generación de RSD por familia nuclear con F (α 0.05, 2, 338)



IV) Generación de RSD por familia extendida con F (α 0.05, 2, 263)



V) Generación de RSD por familia monoparental F (α 0.05, 1, 74)

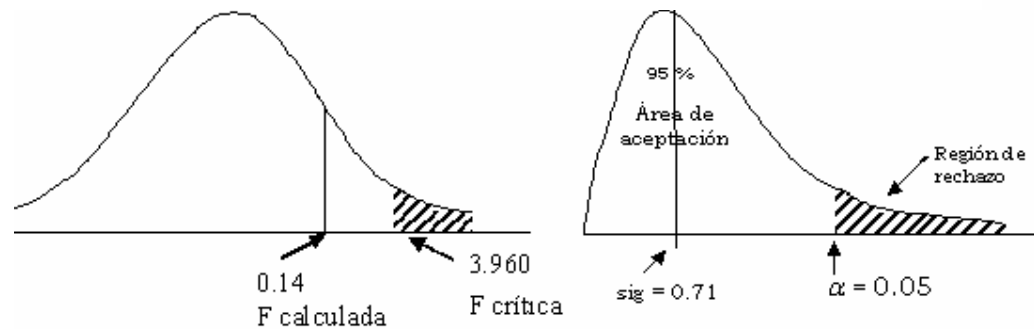


Figura No. 15b Análisis de varianza de generación de RSD.

4.2.2.2. GENERACIÓN POR DÍA DE RSD

Los resultados estadísticos descriptivos de la generación de RSD de las clasificaciones a las que se aplicó el análisis de varianza y donde se aceptó la hipótesis nula, se presentan en la tabla 18. En la subclasificación de estrato socioeconómico para cada uno de los tipos de familias se observa que en las familias nuclear y extendida la mayor cantidad de muestras se presentó en el estrato medio, y en donde el promedio de generación también es el más alto; aunque la diferencia para ambas tipologías se encuentra en el estrato al que le corresponden la siguiente cantidad menor del número de muestras siendo el estrato alto para la familia nuclear y, el estrato bajo para la familia extendida.

En la familia monoparental se coincide con los otros dos tipos de familias al tener el promedio de generación más alto, en el estrato medio. Es de hacer notar que existe una cantidad igual de muestras para los estratos medio y alto en este tipo de familia y que no hay muestras en el estrato bajo ya que en este estrato no hubo representación de este tipo de familia.

Tabla No.18 Estadística descriptiva de la generación por tipología familiar

		Tipología familiar								
		Nuclear			Extendida			Monoparental		
		Número Muestras	Promedio (gr)	Desviación Estándar (gr)	Número Muestras	Promedio (gr)	Desviación Estándar (gr)	Número Muestras	Promedio (gr)	Desviación Estándar (gr)
Estrato	Bajo	62	3,285.41	2,586.90	106	3,508.65	3,444.88	0	0	0
	Medio	165	4,371.12	3,655.48	127	4,141.78	3,581.89	38	4,080.19	3,132.71
	Alto	114	3,821.27	3,557.44	32	3,609.53	2,727.02	38	3,749.87	4,367.66
Total por tipología		341	3,989.90	3,467.38	265	3,834.77	3,437.93	76	3,915.03	3,778.92
Muestra completa		682	3,921.28	3,487.47						

Por tipología familiar, la familia nuclear es la que presenta una mayor cantidad de muestras y, es además la que en promedio presentó la mayor generación, seguida de la familia extendida y por último la familia monoparental. Según el promedio de generación, la familia nuclear sigue siendo la que más residuos genera, seguida de la familia monoparental y por último la extendida.

El promedio de generación de residuos de la muestra completa es de 3,921.28 gr, siendo la familia nuclear la que se encuentra por arriba de este promedio con 68.62 gr más, y tanto la familia extendida y como la monoparental están por debajo del promedio con 86.51 gr y 6.25 gr menos respectivamente.

La generación diaria de residuos por tipología familiar y estrato se muestra en la tabla No.19.

Tabla No. 19 Generación promedio de RSD por familia-día-estrato

		Estrato socioeconómico								
		Bajo			Medio			Alto		
		Fecha	Generación (gr)	n	Fecha	Generación (gr)	n	Fecha	Generación (gr)	n
Tipo de Familia	Nuclear	3/04/2003	26,227.92	10	23/03/2003	102,589.76	17	12/03/2003	54,545.82	17
		4/04/2003	19,126.11	7	24/03/2003	103,378.23	23	13/03/2003	104,863.20	17
		5/04/2003	13,141.35	4	25/03/2003	92,932.06	24	14/03/2003	43,823.80	17
		6/04/2003	25,802.62	6	26/03/2003	84,357.15	20	15/03/2003	42,433.38	12
		7/04/2003	50,049.24	11	27/03/2003	93,977.93	21	16/03/2003	13,867.67	7
		8/04/2003	19,871.32	6	28/03/2003	81,013.15	21	17/03/2003	82,164.93	17
		9/04/2003	28,048.42	9	29/03/2003	108,279.60	22	18/03/2003	50,697.53	15
		10/04/2003	21,428.59	9	30/03/2003	54,328.50	16	19/03/2003	43,607.23	13
		Suma	203,695.57			720,856.38			436,003.56	
		Subtotal	1,360,555.51	341						
Tipo de Familia	Extendida	3/04/2003	54,070.07	17	23/03/2003	39,528.01	14	12/03/2003	27,724.24	5
		4/04/2003	13,738.25	6	24/03/2003	70,017.66	15	13/03/2003	10,040.93	3
		5/04/2003	26,374.42	10	25/03/2003	80,338.22	18	14/03/2003	21,981.17	5
		6/04/2003	36,130.41	13	26/03/2003	95,499.33	15	15/03/2003	7,380.40	3
		7/04/2003	43,980.29	13	27/03/2003	43,501.45	13	16/03/2003	12,696.32	4
		8/04/2003	71,937.61	14	28/03/2003	80,886.79	20	17/03/2003	12,498.56	5
		9/04/2003	64,313.84	16	29/03/2003	68,534.17	19	18/03/2003	15,486.41	4
		10/04/2003	64,881.11	18	30/03/2003	46,978.44	12	19/03/2003	7,696.83	3
		Suma	375,426.00			525,284.07			115,504.86	
		Subtotal	1,016,214.92	265						
Tipo de Familia	Mono-parental	3/04/2003	0	0	23/03/2003	20,971.83	6	12/03/2003	15,927.71	6
		4/04/2003	0	0	24/03/2003	6,857.71	3	13/03/2003	17,197.67	4
		5/04/2003	0	0	25/03/2003	25,882.05	5	14/03/2003	28,507.90	5
		6/04/2003	0	0	26/03/2003	25,116.86	6	15/03/2003	28,378.71	4
		7/04/2003	0	0	27/03/2003	22,670.20	5	16/03/2003	5,016.02	2
		8/04/2003	0	0	28/03/2003	16,302.81	4	17/03/2003	11,090.72	5
		9/04/2003	0	0	29/03/2003	15,543.38	5	18/03/2003	27,271.49	6
		10/04/2003	0	0	30/03/2003	21,702.20	4	19/03/2003	9,104.69	6
		Suma				155,047.04			142,494.91	
		Subtotal	297,541.95	76						
Total muestra		2,674,312.38	682							

Las figuras siguientes son generadas a partir de la información de la tabla 18. En la figura 16, se muestra la generación de RSD y su correspondiente porcentaje por cada tipo de familia, siendo la familia nuclear la que presenta una generación mayor, seguida de la extendida y por último la monoparental.

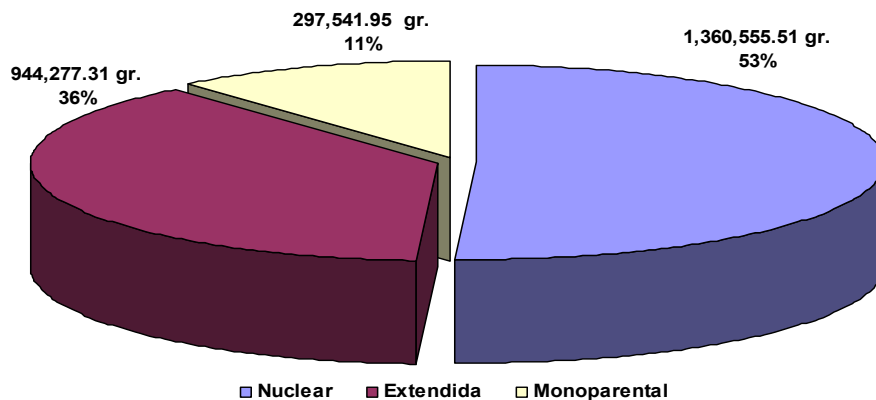


Figura No. 16 Muestras de RSD generadas por tipo de familia

La figura 17 muestra que la familia nuclear es la que más genera por recolección diaria, incrementándose en la segunda recolección para después bajar drásticamente, esto es debido posiblemente a que es en el estrato medio en donde se encuentra la mayor cantidad de muestras para esa familia y que estos días de recolección correspondieron al día domingo y lunes, volviéndose a incrementar de nuevo para este estrato en el fin de semana (recolecciones seis y siete).

Para la familia extendida, es la segunda muestra y la sexta, en donde se obtienen los valores más bajos, pero esto corresponde a que los días de recolección para el primer caso, fueron los días entre semana como viernes, lunes y jueves para los estratos bajo, medio y alto (ver tabla No. 18); y para el segundo caso fueron lunes para los estratos bajo (donde no hubo muestra) y alto y viernes para el estrato medio.

La generación en el caso de la familia monoparental está determinada sólo por los estratos medio y alto debido a que en el estrato bajo no se encontró ninguna familia con esta estructura. Los días con más generación fueron en la tercera y cuarta muestra, en donde para ambos estratos fueron los días con mayor generación (martes y miércoles para el estrato medio y, viernes y sábado para el estrato alto). Las muestras con menor generación corresponden a la

segunda, quinta y sexta muestras; para el primer caso, la generación en el estrato bajo fue la más baja de todas las muestras (día lunes), para la segunda la muestra fue la más baja para el estrato alto (día domingo) y una de la más altas del estrato medio (día jueves).

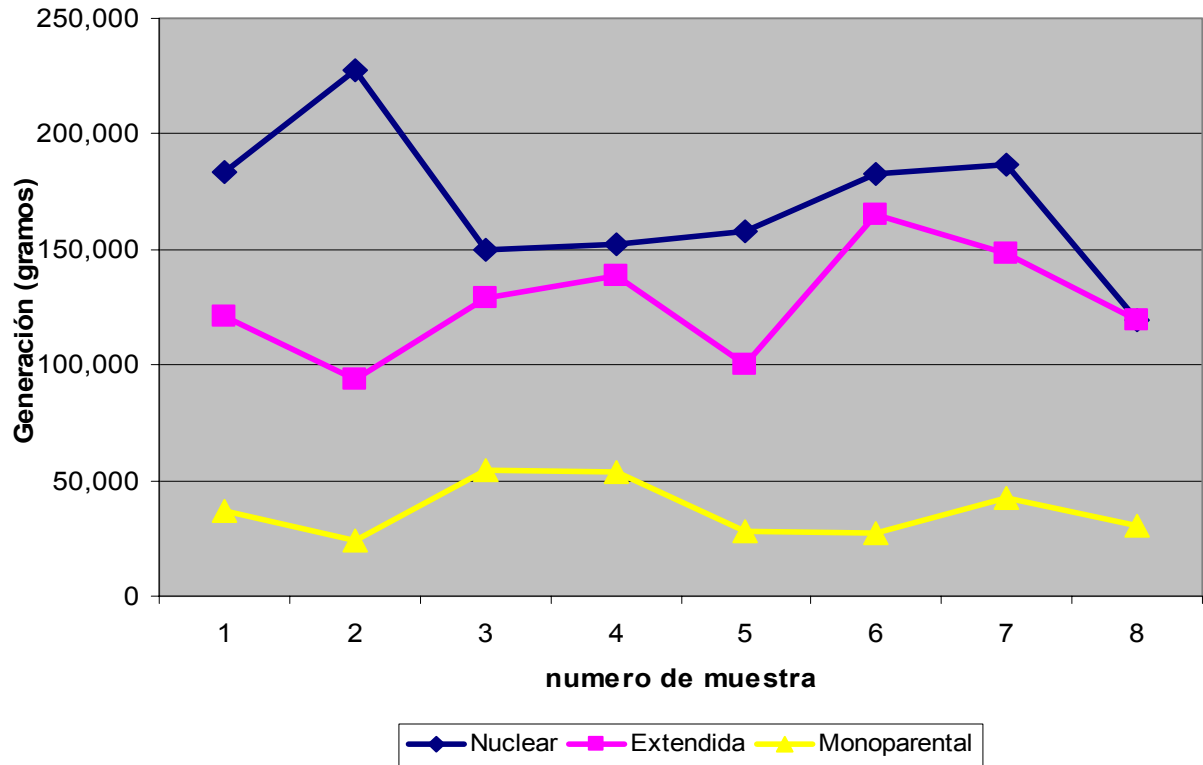


Figura No. 17 Generación diaria por tipología familiar

En las figuras 18, 19 y 20 se muestra la generación considerando el tipo de familia y el estrato en el que se encuentran ubicadas.

Para la figura 18 no hay muestras de la familia monoparental, pero se puede ver que existe una similitud en la tendencia de generación en las familias nuclear y extendida, a excepción de los últimos datos para la familia extendida. El incremento en la generación se puede ver que para ambos casos es a partir del día 5 (que corresponde a sábado) para disminuir el día 8 (martes), volviendo de nuevo a incrementarse en las dos últimas muestras, pero de manera más significativa para la familia extendida.

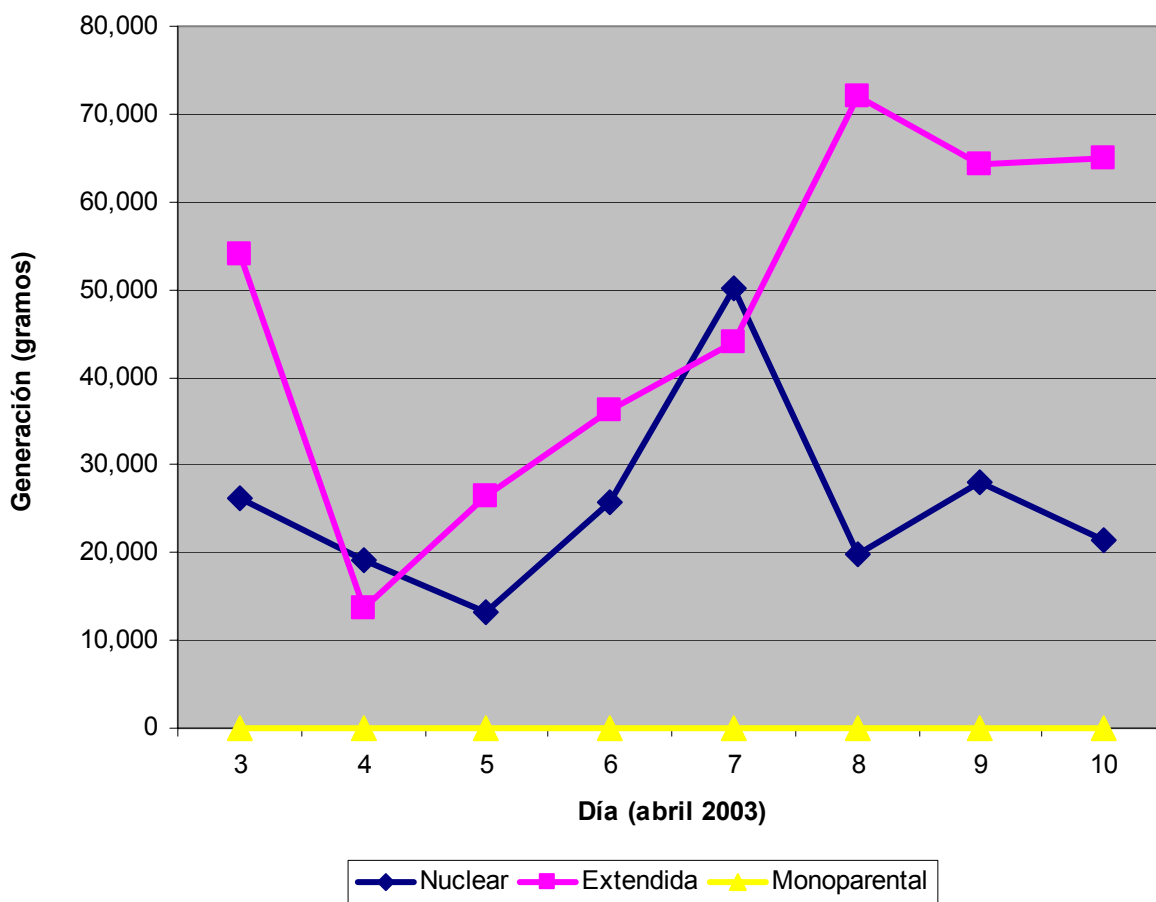


Figura No. 18 Generación diaria de RSD por tipología familiar según el estrato socioeconómico bajo

La generación de RSD en el estrato medio para todos los tipos de familia es más contrastante entre sí como se puede observar en la figura 19, aunque la familia monoparental tiene una tendencia a ser más constante exceptuando el día 24 (lunes). Para la familia nuclear la tendencia es decreciente exceptuando el día 29 (sábado); es en la familia extendida en donde las variaciones son las más significativas, aunque comienza con una generación muy baja para el día 23 (domingo) va incrementándose conforme transcurre la semana hasta el día 27 (jueves) en donde disminuye drásticamente para volver a incrementarse en una muestra y de nuevo volver a disminuir.

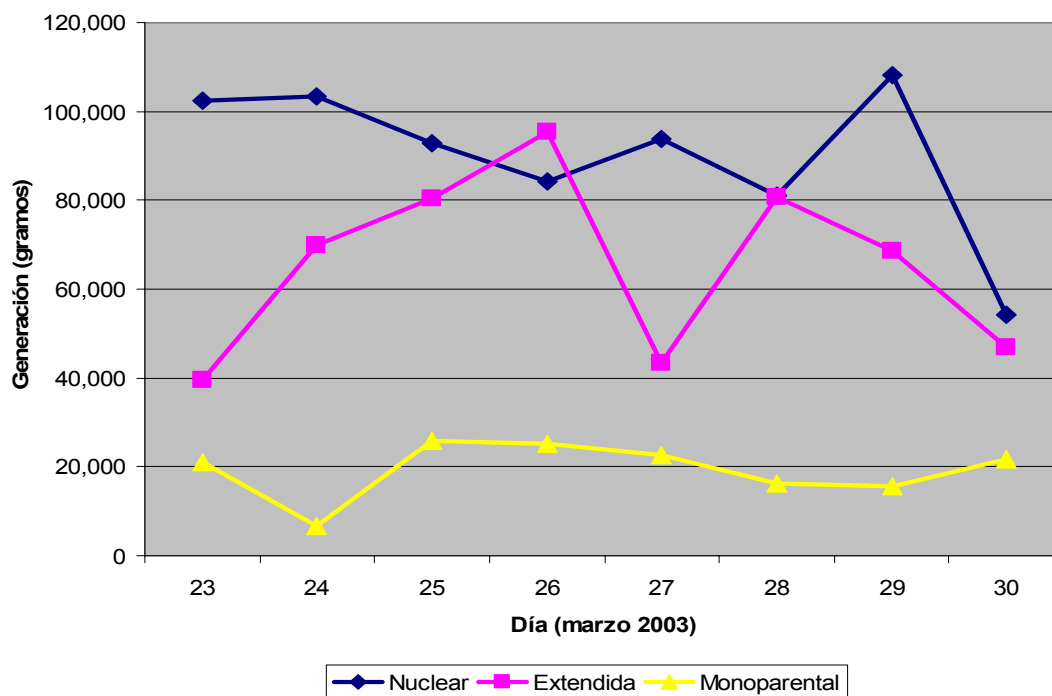


Figura No. 19 Generación diaria de RSD por tipología familiar según el estrato socioeconómico medio

Es en el estrato alto en donde se observa de manera más significativa la diferencia de generación entre los tipos de familias (figura 20). La familia nuclear generó más basura los días 12, 14 y 17 que corresponden a miércoles, jueves y lunes respectivamente, pero las diferencias de generación entre un día y otro son muy drásticas. La familia extendida tiene sus variaciones más significativas en los tres primeros días de generación, al ser dos de ellos los pesos más altos que corresponden a miércoles 12 y jueves 14 respectivamente, y el resto de los días no es mucha su variación. Para la familia monoparental tampoco es muy drástico entre una generación y otra, a excepción del día 16 (domingo) en donde la generación bajó a 5,016.02 gramos, un cambio muy significativo con respecto a los dos días anteriores en donde se presentó la mayor generación (viernes 14 y sábado 15).

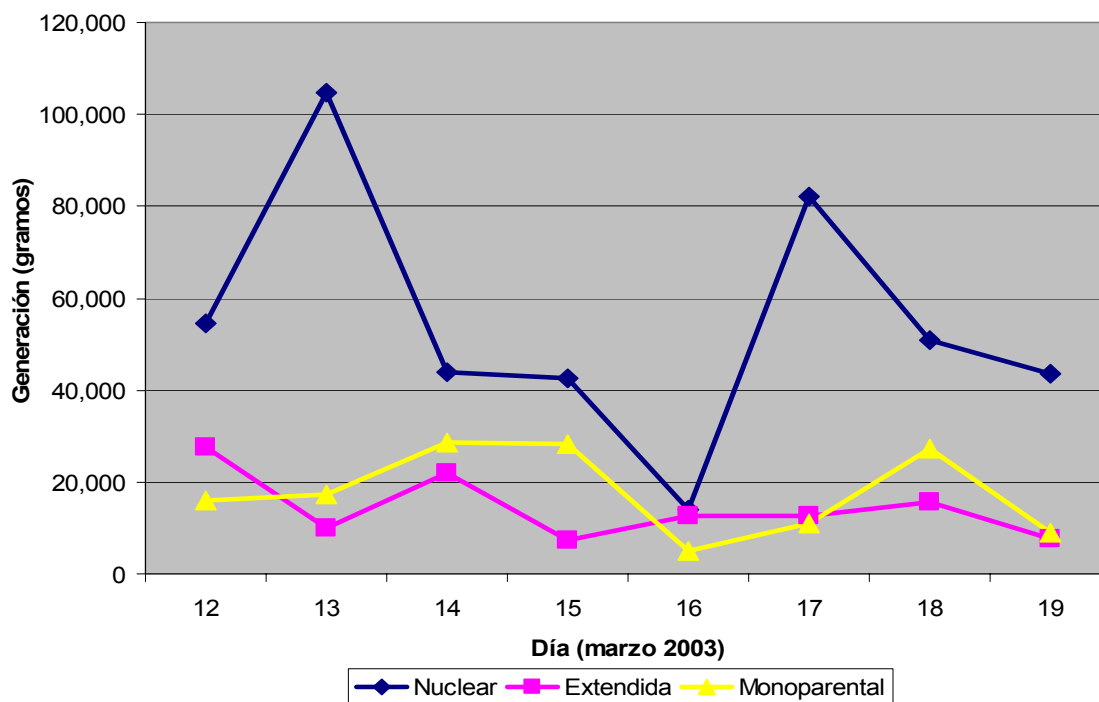


Figura No. 20 Generación diaria de RSD por tipología familiar según el estrato socioeconómico alto

4.2.2.3. GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS RSD

De acuerdo a la tabla 20, en la composición de los residuos generados la familia nuclear es la que mayor generación tiene, puesto que de 41 variables de composición, en 30 de ellas tiene la mayor generación y de estas últimas, 27 se encuentran por arriba del 50% de la generación total del residuo, en donde el 85% de los residuos son de tipo inorgánico (43% son referentes a contenedores de los residuos clasificados según marca del producto y 57 a residuos sin marca publicitaria), el 7% se refieren a residuos orgánicos, específicamente desecho de comida, 4% se refiere a residuos inertes (tierra) y el 4 % restante es de otros residuos (desechos sanitarios).

En la familia extendida son 11 variables de la composición en donde obtuvo la mayor generación de los tres tipos de familia ocho se encuentran por arriba del 50% de la generación total del residuo, en donde el 73% de los residuos son de tipo inorgánico (25% son referentes a contenedores de los productos clasificados según marca publicitaria y 75 a residuos sin marca publicitaria), el 9% se refieren a residuos orgánicos, específicamente excremento de animales,

9% se refiere a residuos inertes (piedras) y el 9% restante es de otros residuos (pañales).

La familia monoparental no tiene ningún porcentaje mayor que los otros tipos de familia, y el valor máximo es del 34% y se refiere a la clasificación de plastificado.

Tabla No. 20 Composición de los RSD según tipología familiar con respecto al total de cada variable

Composición	Nuclear		Extendida		Monoparental		Σ %	Muestra total
	Peso (gr)	%	Peso (gr)	%	Peso (gr)	%		Peso (gr)
RESIDUOS ORGÁNICOS								
Desecho comida	478,198.05	50.96	356,637.47	38.01	103,539.25	11.03	100	938,374.77
Residuo jardín	213,775.02	49.12	184,413.43	42.37	37,051.40	8.51	100	435,239.85
Exc. animales	11,647.04	42.08	13,628.30	49.24	2,400.00	8.67	100	27,675.34
Madera	5,793.15	52.22	3,906.22	35.21	1,395.11	12.57	100	11,094.48
Cartón diverso	29,763.14	35.52	29,677.37	35.41	24,362.84	29.07	100	83,803.35
Periódico	55,100.22	70.52	16,990.17	21.74	6,045.18	7.74	100	78,135.57
Revistas	10,585.78	67.07	4,255.34	26.96	942.54	5.97	100	15,783.66
De oficina	5,342.77	38.77	6,258.70	45.41	2,180.06	15.82	100	13,781.53
Papel diverso	23,603.14	51.46	15,533.58	33.87	6,730.92	14.67	100	45,867.64
RESIDUOS INORGÁNICOS								
Telas	43,524.71	37.38	60,959.14	52.35	11,965.81	10.28	100	116,449.66
Bolsas plástico	17,939.84	50.30	13,292.84	37.27	4,436.52	12.44	100	35,669.20
Empaque	1,907.31	45.20	2,065.76	48.95	246.85	5.85	100	4,219.92
Encerado	711.04	77.30	169.76	18.46	39.00	4.24	100	919.80
Celofán	100.46	94.13	6.26	5.87	0.00	0.00	100	106.72
Plastificado	154.64	60.91	11.80	4.65	87.46	34.45	100	253.90
Plástico diverso	31,927.60	59.88	15,606.62	29.27	5,788.40	10.86	100	53,322.62
Foam	8,186.13	40.82	6,661.53	33.22	5,206.11	25.96	100	20,053.77
Aluminio diverso	805.12	67.03	256.52	21.36	139.46	11.61	100	1,201.10
Cobre	0.00	0.00	1.42	100.00	0.00	0.00	100	1.42
Metal diverso	8,169.28	56.41	3,302.87	22.80	3,010.98	20.79	100	14,483.13
Papel Aluminio	983.05	33.32	1,726.19	58.51	241.18	8.17	100	2,950.42
Vidrio diverso	6,721.81	54.99	3,580.27	29.29	1,922.60	15.73	100	12,224.68
OTROS RESIDUOS								
Desechos sanitarios	125,518.39	54.97	75,179.30	32.93	27,632.66	12.10	100	228,330.35
Pañales	47,633.40	42.88	59,483.91	53.54	3,976.18	3.58	100	111,093.49
RESIDUOS INERTES								
Tierra	38,345.86	64.85	20,283.60	34.30	500.70	0.85	100	59,130.16
Piedras	2,123.60	13.99	13,055.50	86.01	0.00	0.00	100	15,179.10
CONTENEDORES								
Plástico	74,000.77	56.00	40,775.41	30.86	17,360.50	13.14	100	132,136.68
Cartón	25,961.85	57.28	11,129.21	24.55	8,235.79	18.17	100	45,326.85
Lámina	30,925.75	52.41	21,566.04	36.55	6,510.96	11.04	100	59,002.75
Aluminio	4,761.67	54.65	3,570.33	40.98	380.93	4.37	100	8,712.93
Vidrio transparente	500.00	94.34	30.00	5.66	0.00	0.00	100	530.00
Vidrio verde	21,661.97	53.98	13,089.28	32.62	5,376.52	13.40	100	40,127.77
Vidrio	9,513.29	57.45	5,524.52	33.36	1,521.65	9.19	100	16,559.46
Vidrio ámbar	10,733.03	53.44	4,752.42	23.66	4,598.85	22.90	100	20,084.30
Vidrio oscuro	90.08	14.72	521.74	85.28	0.00	0.00	100	611.82
Otro	4,567.85	55.03	2,187.44	26.35	1,545.83	18.62	100	8,301.12
Tetrapack	3,384.21	63.30	1,668.79	31.21	293.54	5.49	100	5,346.54
Papel	699.45	29.10	1,424.66	59.28	279.12	11.61	100	2,403.23
Empaque raro	239.33	25.45	669.24	71.15	32.00	3.40	100	940.57
Foam	387.86	66.69	174.54	30.01	19.22	3.30	100	581.62
Plastificado	4,567.85	55.03	2,187.44	26.35	1,545.83	18.62	100	8,301.12

En la tabla 21 se presenta la clasificación de RSD en base a lo generado por cada tipo de familia.

Tabla No. 21 Composición de RSD por tipología familiar

Categoría	Muestra total	%	nuclear	%	extendida	%	monoparental	%
RESIDUOS ORGÁNICOS								
Desecho comida	938,374.77	35.09	478,198.05	35.15	356,637.47	35.09	103,539.25	34.80
Residuo jardín	435,239.85	16.27	213,775.02	15.71	184,413.43	18.15	37,051.40	12.45
Excremento animales	27,675.34	1.03	11,647.04	0.86	13,628.30	1.34	2,400.00	0.81
Madera	11,094.48	0.41	5,793.15	0.43	3,906.22	0.38	1,395.11	0.47
Cartón diverso	83,803.35	3.13	29,763.14	2.19	29,677.37	2.92	24,362.84	8.19
Periódico	78,135.57	2.92	55,100.22	4.05	16,990.17	1.67	6,045.18	2.03
Revistas	15,783.66	0.59	10,585.78	0.78	4,255.34	0.42	942.54	0.32
De oficina	13,781.53	0.52	5,342.77	0.39	6,258.70	0.62	2,180.06	0.73
Papel diverso	45,867.64	1.72	23,603.14	1.73	15,533.58	1.53	6,730.92	2.26
RESIDUOS INORGÁNICOS								
Telas	116,449.66	4.35	43,524.71	3.20	60,959.14	6.00	11,965.81	4.02
Bolsas plástico	35,669.20	1.33	17,939.84	1.32	13,292.84	1.31	4,436.52	1.49
Empaque	4,219.92	0.16	1,907.31	0.14	2,065.76	0.20	246.85	0.08
Encerado	919.80	0.03	711.04	0.05	169.76	0.02	39.00	0.01
Celofán	106.72	0.00	100.46	0.01	6.26	0.00	0.00	0.00
Plastificado	253.90	0.01	154.64	0.01	11.80	0.00	87.46	0.03
Plástico diverso	53,322.62	1.99	31,927.60	2.35	15,606.62	1.54	5,788.40	1.95
Foam	20,053.77	0.75	8,186.13	0.60	6,661.53	0.66	5,206.11	1.75
Aluminio diverso	1,201.10	0.04	805.12	0.06	256.52	0.03	139.46	0.05
Cobre	1.42	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00
Metal diverso	14,483.13	0.54	8,169.28	0.60	3,302.87	0.33	3,010.98	1.01
Papel Aluminio	2,950.42	0.11	983.05	0.07	1,726.19	0.17	241.18	0.08
Vidrio diverso	12,224.68	0.46	6,721.81	0.49	3,580.27	0.35	1,922.60	0.65
OTROS RESIDUOS								
Desechos sanitarios	228,330.35	8.54	125,518.39	9.23	75,179.30	7.40	27,632.66	9.29
Pañales	111,093.49	4.15	47,633.40	3.50	59,483.91	5.85	3,976.18	1.34
RESIDUOS INERTES								
Tierra	59,130.16	2.21	38,345.86	2.82	20,283.60	2.00	500.70	0.17
Piedras	15,179.10	0.57	2,123.60	0.16	13,055.50	1.28	0.00	0.00
CONTENEDORES								
Plástico	132,136.68	4.94	74,000.77	5.44	40,775.41	4.01	17,360.50	5.83
Cartón	45,326.85	1.69	25,961.85	1.91	11,129.21	1.10	8,235.79	2.77
Lámina	59,002.75	2.21	30,925.75	2.27	21,566.04	2.12	6,510.96	2.19
Aluminio	8,712.93	0.33	4,761.67	0.35	3,570.33	0.35	380.93	0.13
Vidrio transparente	530.00	0.02	500.00	0.04	30.00	0.00	0.00	0.00
Vidrio verde	40,127.77	1.50	21,661.97	1.59	13,089.28	1.29	5,376.52	1.81
Vidrio	16,559.46	0.62	9,513.29	0.70	5,524.52	0.54	1,521.65	0.51
Vidrio ámbar	20,084.30	0.75	10,733.03	0.79	4,752.42	0.47	4,598.85	1.55
Vidrio oscuro	611.82	0.02	90.08	0.01	521.74	0.05	0.00	0.00
Otro	8,301.12	0.31	4,567.85	0.34	2,187.44	0.22	1,545.83	0.52
Tetrapack	5,346.54	0.20	3,384.21	0.25	1,668.79	0.16	293.54	0.10
Papel	2,403.23	0.09	699.45	0.05	1,424.66	0.14	279.12	0.09
Empaque raro	940.57	0.04	239.33	0.02	669.24	0.07	32.00	0.01
Foam	581.62	0.02	387.86	0.03	174.54	0.02	19.22	0.01
Plastificado	8,301.12	0.31	4,567.85	0.34	2,187.44	0.22	1,545.83	0.52
∑ %		100		100		100		100

De acuerdo a esta tabla 21 destaca que la generación más alta corresponde a los residuos de tipo orgánicos sobresaliendo los desechos de comida en primer lugar, y después los residuos de jardín en los tres tipos de familia.

Para los residuos inorgánicos, la generación más alta es en la familia extendida en la subclasificación de telas con un 6%, aunque las otras dos familias generan cantidades aproximadas. Destaca la generación de cartón diverso para las familias monoparentales con un 8% de generación. En los desechos sanitarios el porcentaje de generación es similar, pero se puede visualizar que las familias nuclear y extendida generan una cantidad casi igual (9.23 y 9.29% respectivamente). En otros residuos se observa que la familia extendida es la que deshecha tanto piedras como tierra al envío de estos residuos a la disposición final. En la categoría de contenedores, la generación de plástico es superior al 5% para las familias nuclear y monoparental, seguidos de cartón, lámina, vidrio verde y vidrio ámbar en los tres tipos de familia.

Enfocándose sólo a la generación por categoría, en la figura 21 se observa que la familia monoparental es la que más genera residuos orgánicos, los cuales representan el 62.06% del total de generación, de la misma manera sucede con los residuos inorgánicos y los contenedores con el 11.012% y 16.03% respectivamente.

La generación de residuos inorgánicos por parte de las familia nuclear y extendida no es muy diferente a la generada por la familia monoparental, al haber sólo 0.37 y 0.77 puntos porcentuales de diferencia respectivamente.

La familia que más genera desechos sanitarios y pañales es la familia nuclear con 12.69%, la familia extendida porcentualmente no está muy lejana de la nuclear puesto que sólo hay 0.03 puntos porcentuales de diferencia. En cuanto a los residuos inertes se da una situación similar a la anterior, al haber sólo 0.2 puntos porcentuales de diferencia entre estas dos familias, sólo que la de mayor generación fue la familia extendida con 2.97%.

En la tabla 22 se observa, que según la clasificación por categoría considerando algunas de las variables con mayor generación con respecto a los residuos orgánicos, la familia nuclear es la que más residuos genera en cuanto a desechos de comida con un 57.35% seguido de la familia extendida con 56.49%, y por último la familia monoparental con un 56.07%. En residuos de jardín la familia extendida es la que tiene mayor generación con 29.21%

seguido de la familia nuclear con 25.64%. En la variable cartón diverso la familia monoparental genera más del doble que cada uno de los otros tipos de familias, al generar 13.19% con respecto a 4.70% y 3.57% de la extendida y nuclear respectivamente.

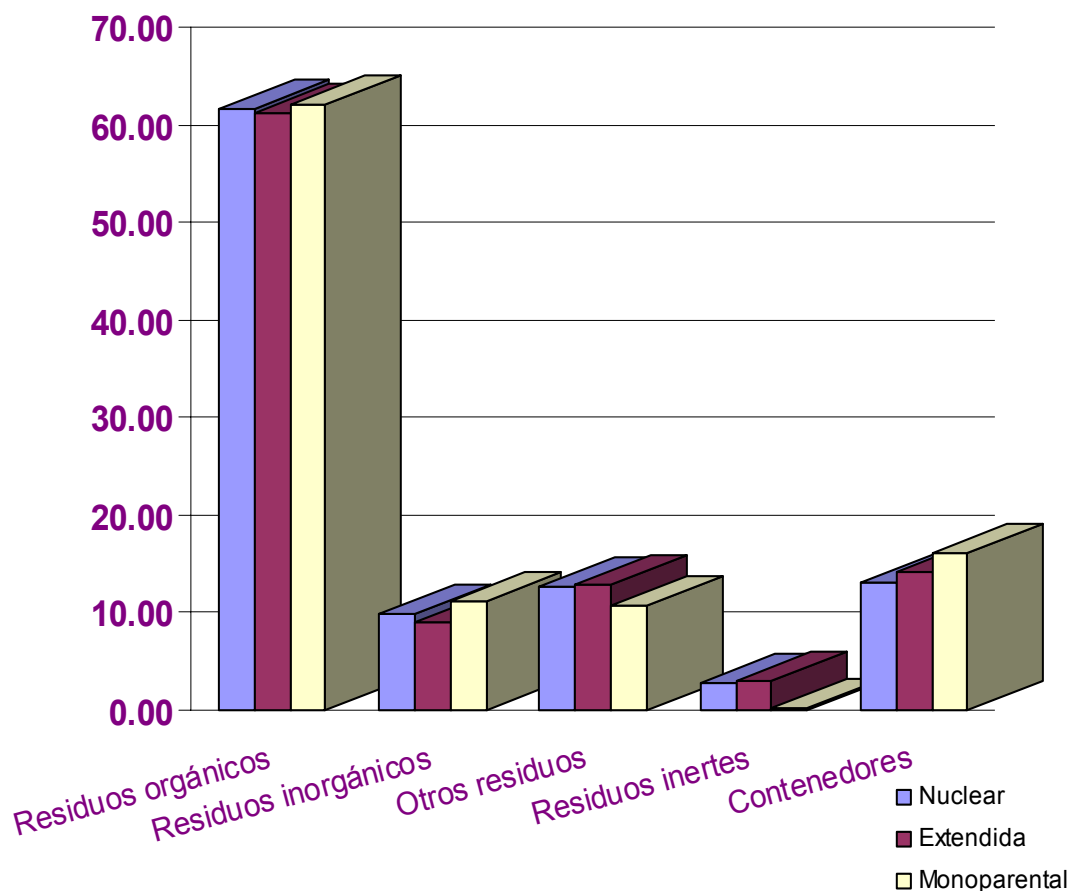


Figura No. 21 RSD por tipología familiar (subcategorización general)

Con respecto a los residuos inorgánicos las variable telas es la que sobresale con un 56.63% en la familia extendida, un 36.17% en la familia monoparental y un 35.93% para la familia nuclear. De igual forma, en otros residuos, los desechos sanitarios conforman el 87.42% en la familia monoparental, el 72.49% en la nuclear y el 55.83% en la extendida. Para la categoría de contenedores, el plástico es el que más se genera con un 38.54% en la familia nuclear, 37.32% en la familia extendida y un 36.39% en la monoparental.

Tabla No. 22 Generación de RSD por tipología familiar

Categoría	todo	%	Nuclear	%	extendida	%	monoparental	%
RESIDUOS ORGÁNICOS								
Desecho comida	938,374.77	56.880	478,198.05	57.351	356,637.47	56.492	103,539.25	56.074
Residuo jardín	435,239.85	26.382	213,775.02	25.638	184,413.43	29.212	37,051.40	20.066
Excremento animales	27,675.34	1.678	11,647.04	1.397	13,628.30	2.159	2,400.00	1.300
Madera	11,094.48	0.672	5,793.15	0.695	3,906.22	0.619	1,395.11	0.756
Cartón diverso	83,803.35	5.080	29,763.14	3.570	29,677.37	4.701	24,362.84	13.194
Periódico	78,135.57	4.736	55,100.22	6.608	16,990.17	2.691	6,045.18	3.274
Revistas	15,783.66	0.957	10,585.78	1.270	4,255.34	0.674	942.54	0.510
De oficina	13,781.53	0.835	5,342.77	0.641	6,258.70	0.991	2,180.06	1.181
Papel diverso	45,867.64	2.780	23,603.14	2.831	15,533.58	2.461	6,730.92	3.645
Σ	1,649,756.19	100.00	833,808.31	100.00	631,300.58	100.00	184,647.30	100.00
RESIDUOS INORGÁNICOS								
Telas	116,449.66	44.471	43,524.71	35.932	60,959.14	56.632	11,965.81	36.168
Bolsas plástico	35,669.20	13.622	17,939.84	14.810	13,292.84	12.349	4,436.52	13.410
Empaque	4,219.92	1.612	1,907.31	1.575	2,065.76	1.919	246.85	0.746
Encerado	919.8	0.351	711.04	0.587	169.76	0.158	39	0.118
Celofán	106.72	0.041	100.46	0.083	6.26	0.006	0	0.000
Plastificado	253.9	0.097	154.64	0.128	11.8	0.011	87.46	0.264
Plástico diverso	53,322.62	20.363	31,927.60	26.358	15,606.62	14.499	5,788.40	17.496
Foam	20,053.77	7.658	8,186.13	6.758	6,661.53	6.189	5,206.11	15.736
Aluminio diverso	1,201.10	0.459	805.12	0.665	256.52	0.238	139.46	0.422
Cobre	1.42	0.001	0	0.000	1.42	0.001	0	0.000
Metal diverso	14,483.13	5.531	8,169.28	6.744	3,302.87	3.068	3,010.98	9.101
Papel Aluminio	2,950.42	1.127	983.05	0.812	1,726.19	1.604	241.18	0.729
Vidrio diverso	12,224.68	4.668	6,721.81	5.549	3,580.27	3.326	1,922.60	5.811
Σ	261,856.34	100.00	121,130.99	100.000	107,640.98	100.00	33,084.37	100.00
ÓTROS RESIDUOS								
Desechos sanitarios	228,330.35	67.270	125,518.39	72.490	75,179.30	55.828	27,632.66	87.421
Pañales	111,093.49	32.730	47,633.40	27.510	59,483.91	44.172	3,976.18	12.579
Σ	339,423.84	100.00	173,151.79	100.00	134,663.21	100.00	31,608.84	100.00
RESIDUOS INERTES								
Tierra	59,130.16	79.573	38,345.86	94.753	20,283.60	60.840	500.7	100.000
Piedras	15,179.10	20.427	2,123.60	5.247	13,055.50	39.160	0	0.000
Σ	74,309.26	100.00	40,469.46	100.00	33,339.10	100.00	500.70	100.00
CONTENEDORES								
Plástico	132,136.68	37.865	74,000.77	38.543	40,775.41	37.316	17,360.50	36.395
Cartón	45,326.85	12.989	25,961.85	13.522	11,129.21	10.185	8,235.79	17.266
Lámina	59,002.75	16.908	30,925.75	16.108	21,566.04	19.736	6,510.96	13.650
Aluminio	8,712.93	2.497	4,761.67	2.480	3,570.33	3.267	380.93	0.799
Vidrio transparente	530	0.152	500	0.260	30	0.027	0	0.000
Vidrio verde	40,127.77	11.499	21,661.97	11.283	13,089.28	11.979	5,376.52	11.271
Vidrio	16,559.46	4.745	9,513.29	4.955	5,524.52	5.056	1,521.65	3.190
Vidrio ámbar	20,084.30	5.755	10,733.03	5.590	4,752.42	4.349	4,598.85	9.641
Vidrio oscuro	611.82	0.175	90.08	0.047	521.74	0.477	0	0.000
Otro	8,301.12	2.379	4,567.85	2.379	2,187.44	2.002	1,545.83	3.241
Tetrapack	5,346.54	1.532	3,384.21	1.763	1,668.79	1.527	293.54	0.615
Papel	2,403.23	0.689	699.45	0.364	1,424.66	1.304	279.12	0.585
Empaque raro	940.57	0.270	239.33	0.125	669.24	0.612	32	0.067
Foam	581.62	0.167	387.86	0.202	174.54	0.160	19.22	0.040
Plastificado	8,301.12	2.379	4,567.85	2.379	2,187.44	2.002	1,545.83	3.241
Σ	348,966.76	100.00	191,994.96	100.00	109,271.06	100.00	47,700.74	100.00

Integrando la información plasmada en las tablas 20, 21 y 22, se encontró que con base a la categorización que se determinó en la composición de los residuos generados del total de residuos, la mayor proporción de la generación es de tipo orgánico con un 61.88%, seguido por los contenedores de productos, después otros residuos, de tipo inorgánico y por último, los residuos inertes. De esta clasificación general según el total de generación por familia, la familia que más genera residuos orgánicos es la extendida (62.12%), seguida de la familia monoparental (62.06%) y por último la familia nuclear (31.29%). En los residuos inorgánicos, la familia monoparental es la que más genera con un 11.12 %, seguida de la familia extendida y nuclear. En otros residuos la generación es 13.25%, 12.73% y 10.62% para las familias extendida, nuclear y monoparental respectivamente; sucediendo lo mismo con los residuos inertes en cuanto a secuencia de generación por familia. En la categoría de contenedores, la familia monoparental es la que más genera con un 16.03%, seguidos las familias nuclear y extendida.

Al analizar la generación por tipología familiar, le corresponde a la familia nuclear ser la que más genera desechos de comida, con un 57.35% con respecto a la categoría (tabla 22), 35.15% con respecto a la generación total por familia (tabla 21) y un 50.96% por composición (tabla 20). La familia extendida genera un 56.492% de este residuo por categoría, 35.09% por total según tipo de familia y el 38.01% con respecto a la composición. La familia monoparental genera un 63.85% de este residuo por categoría, 34.80% por total según tipo de familia y el 11.03% con respecto a la composición.

El residuo de jardín es otra variable dentro de la composición con mayor peso en gramos en la generación total, siendo la familia extendida la que más genera en base a su categoría (29.21%) y al total por familia (18.15%). La familia nuclear presenta un 25.64 % por categoría, 15.71% por total según familia y por composición es la que más lo genera con un 49.12 %.

En la variable cartón diverso, la familia monoparental es la que más genera según por categoría y por total tipo de familia. La familia extendida es la siguiente en la generación por categoría; y la familia nuclear es la que menos genera por categoría y por total según familia, aunque en la generación por

composición tiene el porcentaje mayor (35.52%). La familia extendida en la variable telas según la categoría, tipo de familia y composición representó la cantidad más grande de generación.

Los desechos sanitarios como variable significativa en otros residuos, es la familia monoparental en donde más se generó por categoría (87.42%) y en total por familia (9.29%), pero en composición sólo fue del 12.1%. Le sigue la familia nuclear en categoría y en total por familia, a excepción por composición en donde se obtuvo el peso más alto entre todas las familias.

En la categoría de contenedores, el porcentajes de generación de plástico en la familia nuclear es de 38.54%, en total según familia 4.94% y por composición un 56% donde el primer y último caso son los más altos porcentajes según lo generado por las tres familias.

4.3. GENERACIÓN PROMEDIO Y GENERACIÓN PER CÁPITA DE RSD

En la tabla 23 se presentan los resultados de la generación promedio de la totalidad de la muestra, además por estrato socioeconómico, por tipología familiar, y por día. El promedio de generación de acuerdo a la muestra es de 3,921.28 gr; por estrato le corresponde al estrato medio con 4,260.08 gr, seguido del estrato alto con 3,769.70 gr, y por último el bajo con 4,590.45 gr.

Considerando los días de generación por estrato, es el estrato alto en el día jueves el que tiene la generación más alta con 5,504.24 gr, seguido del estrato medio con 4,999.35 gr y por último el bajo con 4,590.76 gr Observándose que el estrato medio los promedios de generación por día tienden a ser más homogéneos que en el estrato alto y bajo.

En la generación diaria al tomar estratificación socioeconómica como primera clasificación, y después tipología familiar como la segunda, en el estrato bajo, la familia extendida es la que en promedio genera más (5,138.40 gr), seguido de la nuclear con 4,549.93 gr). En el estrato medio, la familia extendida es la que también en promedio genera más (6,366.62 gr); aunque no existe mucha diferencia con lo generado por la familia nuclear (6,034.39 gr) pero si con la familia monoparental (5,425.55 gr). Es en el estrato alto el único caso en que la familia monoparental en promedio genera más que los otros dos

tipos de familias, y que además representa el peso promedio mayor en toda la muestra (7,094.68 gr).

Tabla No. 23 Generación promedio de RSD por familia-día-estrato

		Estrato socioeconómico									Totales por tipología	
		Bajo			Medio			Alto			n	Media (gr)
		Día de la Semana	n	Media (gr)	Día de la semana	n	Media (gr)	Día de la semana	n	Media (gr)		
Tipología familiar	Nuclear	Jueves	10	2,622.79	Domingo	17	6,034.69	Miércoles	17	3,208.58	341	3,989.90
		Viernes	7	2,732.30	Lunes	23	4,494.71	Jueves	17	6,168.42		
		Sábado	4	3,285.34	Martes	24	3,872.17	Viernes	17	2,577.87		
		Domingo	6	4,300.44	Miércoles	20	4,217.86	Sábado	12	3,536.12		
		Lunes	11	4,549.93	Jueves	21	4,475.14	Domingo	7	1,981.10		
		Martes	6	3,311.89	Viernes	21	3,857.77	Lunes	17	4,833.23		
		Miércoles	9	3,116.49	Sábado	22	4,921.80	Martes	15	3,379.84		
		Jueves	9	2,380.95	Domingo	16	3,395.53	Miércoles	13	3,354.40		
	Extendida	Jueves	17	3,180.59	Domingo	14	2,823.43	Miércoles	5	5,544.85	265	3,834.77
		Viernes	6	2,289.71	Lunes	15	4,667.84	Jueves	3	3,346.98		
		Sábado	10	2,637.44	Martes	18	4,463.23	Viernes	5	4,396.23		
		Domingo	13	2,779.26	Miércoles	15	6,366.62	Sábado	3	2,460.13		
		Lunes	13	3,383.10	Jueves	13	3,346.27	Domingo	4	3,174.08		
		Martes	14	5,138.40	Viernes	20	4,044.34	Lunes	5	2,499.71		
		Miércoles	16	4,019.61	Sábado	19	3,607.06	Martes	4	3,871.60		
		Jueves	18	3,604.51	Domingo	12	3,914.87	Miércoles	3	2,565.61		
	Monoparental	Jueves	0	0	Domingo	6	3,495.31	Miércoles	6	2,654.62	76	3,915.03
		Viernes	0	0	Lunes	3	2,285.90	Jueves	4	4,299.42		
		Sábado	0	0	Martes	5	5,176.41	Viernes	5	5,701.58		
		Domingo	0	0	Miércoles	6	4,186.14	Sábado	4	7,094.68		
		Lunes	0	0	Jueves	5	4,534.04	Domingo	2	2,508.01		
		Martes	0	0	Viernes	4	4,075.70	Lunes	5	2,218.14		
		Miércoles	0	0	Sábado	5	3,108.68	Martes	6	4,545.25		
		Jueves	0	0	Domingo	4	5,425.55	Miércoles	6	1,517.45		
	Estrato		169	3,426.76		329	4,260.08		184	3,769.70		
	Muestra total	Jueves	27	2,974.00	Domingo	37	4,407.83	Miércoles	28	3,507.06	682	3,921.28
		Viernes	13	2,528.03	Lunes	41	4,396.43	Jueves	24	5,504.24		
		Sábado	14	2,822.56	Martes	47	4,237.28	Viernes	27	3,493.07		
Domingo		19	3,259.63	Miércoles	41	4,999.35	Sábado	19	4,115.39			
Lunes		24	3,917.90	Jueves	39	4,106.40	Domingo	13	2,429.23			
Martes		20	4,590.45	Viernes	45	3,960.06	Lunes	27	3,916.82			
Miércoles		25	3,694.49	Sábado	46	4,181.68	Martes	25	3,738.22			
Jueves		27	3,196.66	Domingo	32	3,844.04	Miércoles	22	2,745.85			

En la tabla 23, se puede observar que el promedio de generación de la familia nuclear es el más alto con 3,989.90 gr, aunque no existe mucha diferencia con la familia monoparental y con la familia extendida.

En la generación diaria al tomar por tipología familiar como primera clasificación, y después a la estratificación socioeconómica como la segunda, se encontró que es en el estrato alto en las tres estructuras familiares en donde la generación promedio obtuvo la generación mayor, después en el estrato medio y por último en el estrato bajo. Destaca que el promedio más alto de toda la generación de RSD se presentó en familia monoparental.

En la tabla 24 se presentan los resultados de la generación per cápita, la cual en la muestra completa es de 0.918 kg/hab/día. Al considerar la generación per cápita por estrato, es el estrato alto el que más genera con 1.028 kg/hab/día, seguido del estrato medio con 0.975 kg/hab/día, y el estrato bajo con 0.971 kg/hab/día. Si se considera la generación per cápita por día en toda la muestra, es en el día jueves 13 de marzo en donde se presentó el promedio más elevado con 1.508 kg/hab/día y le corresponde al estrato alto; en el medio fue de 1.141 kg/hab/día y en el estrato bajo de 1.06 kg/hab/día.

En lo referente a la generación diaria, al tomar a la estratificación socioeconómica como primera clasificación y después, la tipología familiar como la segunda; en el estrato bajo, la familia nuclear tiene la generación per cápita más alta, y después la familia extendida. En el estrato medio y en el estrato alto la familia monoparental tiene la mayor generación per cápita; le siguen la familia nuclear y la familia extendida.

En relación a la generación per cápita por familia, la tabla 24 muestra que la familia monoparental es la que más genera (1.271 kg/hab/día) seguida de la familia nuclear (1.047 kg/hab/día) y por último la extendida (0.715 kg/hab/día).

Considerando la generación diaria y tomando la tipología familiar como primera clasificación, y a la estratificación socioeconómica como la segunda, en la familia nuclear es en el estrato alto en donde mayor generación se presenta (1.619 kg/hab/día), después el estrato medio y por último el estrato bajo. En la familia extendida, el estrato alto es el que mayor generación tiene con 1.035 kg/hab/día, después el estrato medio y por último el estrato bajo. En la familia

monoparental es el estrato alto el que más genera por habitante con 2.304 kg/hab/día y, además de ser la generación mayor de toda la muestra.

Sin considerar la generación per cápita en todos los casos y, a excepción de la generación per cápita por estrato bajo, por familia extendida general y, por familia extendida en los tres estratos, el peso de cada una de las generaciones es mayor que el peso de la generación per cápita de la muestra completa.

Tabla No. 24 Generación per cápita de RSD por familia-día-estrato

Estrato	Fecha	Día de la semana	PPC por tipología familiar			Muestra completa por día Kg/hab/día
			Nuclear Kg/hab/día	Extendida Kg/hab/día	Monoparental Kg/hab/día	
Bajo	3/4/2003	Jueves	0.688	0.593	0	0.687
	4/4/2003	Viernes	0.717	0.427	0	0.584
	5/4/2003	Sábado	0.862	0.492	0	0.652
	6/4/2003	Domingo	1.129	0.519	0	0.753
	7/4/2003	Lunes	1.194	0.631	0	0.905
	8/4/2003	Martes	0.869	0.959	0	1.060
	9/4/2003	Miércoles	0.818	0.750	0	0.853
	10/4/2003	Jueves	0.625	0.673	0	0.738
Generación per cápita en el estrato			0.862	0.655	0	0.791
Medio	23/03/2003	Domingo	1.584	0.527	1.135	1.006
	24/03/2003	Lunes	1.180	0.871	0.742	1.004
	25/03/2003	Martes	1.016	0.833	1.681	0.967
	26/03/2003	Miércoles	1.107	1.188	1.359	1.141
	27/03/2003	Jueves	1.175	0.624	1.472	0.938
	28/03/2003	Viernes	1.013	0.755	1.323	0.904
	29/03/2003	Sábado	1.292	0.673	1.009	0.955
	30/03/2003	Domingo	0.891	0.730	1.762	0.878
Generación per cápita en el estrato			1.154	0.778	1.325	0.975
Alto	12/3/2003	Miércoles	0.842	1.035	0.862	0.961
	13/03/2003	Jueves	1.619	0.624	1.396	1.508
	14/03/2003	Viernes	0.677	0.820	1.851	0.957
	15/03/2003	Sábado	0.928	0.459	2.304	1.128
	16/03/2003	Domingo	0.520	0.592	0.814	0.666
	17/03/2003	Lunes	1.269	0.466	0.720	1.073
	18/03/2003	Martes	0.887	0.722	1.476	1.024
	19/03/2003	Miércoles	0.880	0.479	0.493	0.752
Generación per cápita en el estrato			0.995	0.673	1.218	1.028
General por tipología familiar			1.047	0.715	1.271	
Muestra completa						0.918

4.4. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

4.4.1. MEDIDAS DE DESCRIPTIVAS

Se realizó el análisis estadístico descriptivo de la generación de RSD para establecer su estructura general. La tabla 25 muestra las medidas de tendencia central de los datos. Como la media es mayor que la mediana, el conjunto de datos presenta una asimetría hacia la derecha.

Tabla No. 25 Medidas de tendencia central de la generación de RSD

No muestras	Suma (gr.)	Media (gr.)	Mediana (gr.)	Moda (gr.)	Rango (gr.)	Mínimo (gr.)	Máximo (gr.)
682	2'674,312	3,921.279	2957.835	55.88 *	30296.28	55.88	30352.16

Los resultados de las medidas de tendencia central para estos datos como lo son la varianza y la desviación estándar resultan ser muy grandes tal y como se observa en la tabla 26. Por otra parte los datos del sesgo y de kurtosis nos indican que la distribución es asimétrica positiva con respecto a su distribución (sesgo > 0) y que es leptocúrtica (kurtosis > 3).

Tabla No. 26 Medidas de dispersión y forma de distribución de la generación de RSD

Varianza	Desviación estándar (gr.)	Sesgo	Kurtosis
12'162,468	3487.473	2.477	9.552

4.4.2. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS

El número de intervalos de clase para los datos del total de generación de RSD de acuerdo al código de la vivienda (ID), el día y mes de generación. La fórmula utilizada se presenta en la ecuación 3.

$$\text{Intervalo de clase} = IC = 5 \log 682 = 14.1689 \approx 14 \quad [\text{Ecuación 3}]$$

Quedando un total de 14 intervalos clase en que se agrupa a toda la muestra.

Los datos de generación por cuestiones del rango aplicado en el software se consideraron en kilogramos.

* Existen múltiples modas, se presenta el peso más pequeño

Tabla No. 27 Distribución de frecuencias y cálculo de pruebas de bondad de ajuste para la generación de RSD

Kolmogorov-Smirnov $d = 0.12020$, $p < 0.01$ Chi-Cuadrado = 38.92275, $gl = 6$ (ajustada), $p = 0.00000$									
Limite superior	Frecuencia observada	Observada acumulada	% observada	% Observada acumulada	Frecuencia esperada	Esperada acumulada	% esperada	% esperada acumulada	Observada esperada
≤ 2.4286	272	272	39.8827	39.8827	314.8765	314.8765	6.7697	46.1696	-42.8765
4.8571	236	508	34.6041	74.4868	169.4994	484.3759	3.6442	71.0229	66.5006
7.2857	90	598	13.1965	87.6833	91.2422	575.6181	1.9617	84.4015	-1.2422
9.7143	38	636	5.5718	93.2551	49.1161	624.7342	1.0560	91.6033	-11.1161
12.1429	26	662	3.8123	97.0674	26.4394	651.1736	0.5684	95.4800	-0.4394
14.5714	7	669	1.0264	98.0938	14.2324	665.4060	0.3060	97.5669	-7.2324
17.0000	6	675	0.8798	98.9736	7.6614	673.0674	0.1647	98.6902	-1.6614
19.4286	3	678	0.4399	99.4135	4.1242	677.1915	0.0887	99.2949	-1.1242
21.8571	0	678	0.0000	99.4135	2.2200	679.4116	0.0477	99.6205	-2.2200
24.2857	3	681	0.4399	99.8534	1.1951	680.6066	0.0257	99.7957	1.8049
26.7143	0	681	0.0000	99.8534	0.6433	681.2500	0.0138	99.8900	-0.6433
29.1729	0	681	0.0000	99.8534	0.3463	681.5962	0.0074	99.9408	-0.3463
31.5714	1	682	0.1466	100.0000	0.1864	681.7827	0.0040	99.9681	0.8136
$< \infty$	0	682	0.0000	100.0000	0.2173	682.0000	0.0047	100.0000	-0.2173

De acuerdo a los resultados que se presentan en la tabla 27 el número más grande de frecuencias observadas se encuentra en los dos primeros intervalos, lo que significa que el histograma tiene un sesgo positivo o asimetría positiva tal y como se muestra en la figura 22.

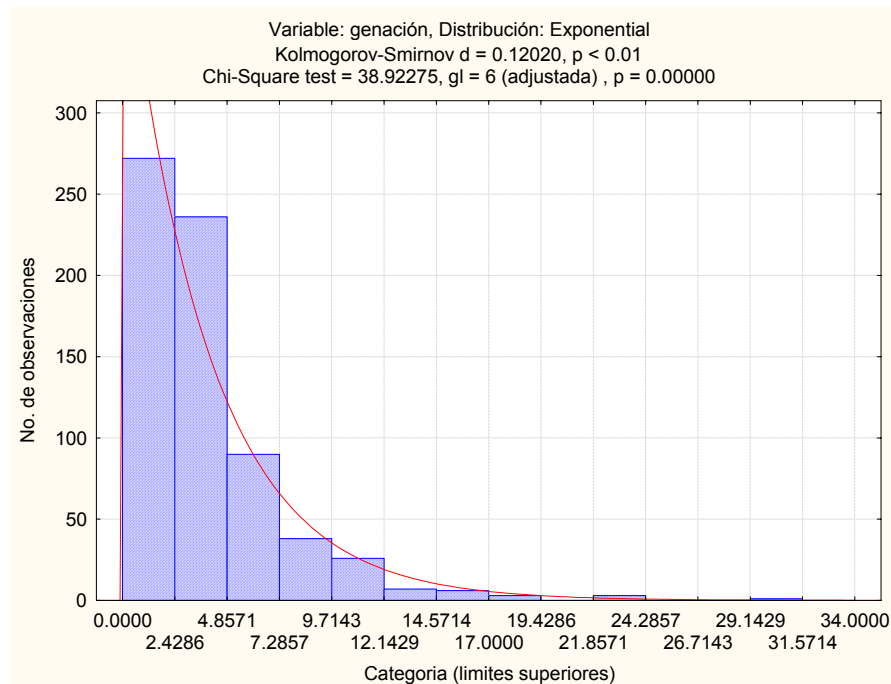


Figura No. 22 Histograma de frecuencias de la generación de RSD

4.4.3. PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

4.4.3.1. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV-SMIRNOV

Al aplicar la regla de decisión de $D_n \text{ tablas} > D_n \text{ calculado}$ se acepta H_0 , para un tamaño de muestra de 682 elementos y un nivel de significancia “d” = 0.01 se tiene que:

$$D_n \text{ tablas} = 0.06287$$

$$D_n \text{ calculado} = 0.12020$$

Como $0.062416 < 0.12020$ se rechaza la hipótesis nula planteada, y por lo tanto se puede concluir que no hay diferencia significativa entre la distribución observada y la distribución teórica planteada.

4.4.3.2. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE χ^2

La regla de decisión que se aplicó fue que si $D_n \text{ tablas} > D_n \text{ calculado}$ la hipótesis nula (H_0) se acepta. Al aplicar la regla para un total de seis intervalos y un nivel de significancia “d” = 0.01 se encontró que:

$$D_n \text{ tablas} = 16.812$$

$$D_n \text{ calculado} = 38.92275$$

Como $16.812 < 43.8069$ se rechaza la hipótesis nula planteada, por lo tanto se puede concluir que no hay diferencia significativa entre la distribución observada y la distribución teórica planteada.

Como conclusión, en ambas pruebas de bondad de ajuste la distribución exponencial a un nivel de confiabilidad del 99 %, la distribución observada se ajusta a dicha distribución. De acuerdo a la gráfica de frecuencias y, al hecho de que los datos siguen una distribución de tipo exponencial decreciente, se determinó la función que se presenta en la ecuación 4 que explica el comportamiento de los datos.

$$F_0(x) = 75 + (5 - 75) * (1 - e^{-\frac{x}{5}}) \quad \text{cuando } 5 \leq x \leq \infty \quad [\text{Ecuación 4}]$$

Para probar su ajuste a la gráfica de distribución se utilizó la calculadora graficadora TI92, resultando una gráfica aproximada al histograma de los datos empíricos.

4.4.4. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ECUACIÓN DE REGRESIÓN EMPÍRICA

El objetivo en esta sección es obtener una descripción de los datos con base a una ecuación de regresión, buscando estimar los parámetros desconocidos para ajustar un modelo a los datos de generación.

Tomando como base la variable generación, se obtuvo como resultado la tabla 28 en donde se presentan los coeficientes de regresión correspondientes a la ecuación de regresión lineal por intervalos (piecewise) con un punto de ruptura.

Tabla No. 28 Coeficientes de la ecuación de Regresión lineal por intervalos con punto de ruptura

	Constante Bo	Día	Familia	Estrato	Constante bo	Día	Familia	Estrato	Punto de ruptura
Valor estimado	1.723	0.003	0.061	0.075	5.788	0.061	0.101	0.050	3.921
Error estándar	0.462	0.015	0.168	0.170	0.663	0.020	0.242	0.237	0.074
t(673)	3.726	0.181	0.361	0.442	8.727	3.102	0.417	0.212	52.693
Nivel-p	0.000	0.856	0.718	0.659	0.000	0.002	0.677	0.832	0.000
Variable dependiente: gena/1000					Variables independientes: 3				
Función Loss: least squares					Valor final: 3962.5755384				
Varianza explicada: 52.16%					R = .722205419				

La ecuación resultante corresponde a la presentada en la ecuación 5.

$$\hat{y} = (1.723198 + 0.002628 x_1 + 0.060751 x_2 + 0.075268 x_3) * (y \leq 3.921279) + (5.787724 + 0.060624 x_1 + 0.100964 x_2 + 0.050202 x_3) * (y > 3.921279) \quad [\text{Ecuación 5}]$$

donde:

x_1 corresponde al regresor día

x_2 corresponde al regresor familia

x_3 corresponde al regresor estrato

\hat{y} es la variable de respuesta

La función de aproximación que se obtuvo sólo es válida en el rango de las variables regresoras contenidas en los datos observados.

La ordenada en el origen de 1.723198 representa la generación de residuos por factores diferentes a los involucrados en los regresores; por cada día (unidad de x_1) se estima que el valor promedio de la generación de basura aumentará 0.002628 si familia y estrato se mantienen constante; de acuerdo a la familia (unidad de x_2) la generación de basura se estima que en promedio aumentará 0.060751 si día y estrato se mantienen constantes; considerando al estrato, la

generación aumentará 0.075268 según el estrato involucrado si día y familia se mantienen constantes, todos los casos anteriores se presentan sólo si el peso de generación es menor o igual a 3.921279 kilogramos.

Si la generación es mayor de 3.921279 kilogramos, la generación se estima por 5.787724 kilogramos lo cual representa la generación de residuos por factores diferentes a los involucrados en los regresores; por cada día se estima que el valor promedio de la generación de basura aumentará 0.060624 si familia y estrato se mantienen constantes; de acuerdo a la familia la generación de basura se estima que en promedio aumentará 0.100964 si día y estrato permanecen constantes, considerando al estrato la generación aumentará 0.050202 según el estrato involucrado si día y familia permanecen constantes.

Según los coeficientes de regresión de la ecuación 17, en el primer segmento, el regresor estrato es el de mayor aportación para la obtención del valor estimado de generación, después la familia y por último el día de generación. En el segundo segmento de dicha ecuación, el regresor familia es el que mayor aportación tuvo seguido del regresor día y por último el regresor estrato.

Ninguna de las correlaciones apareadas que se muestran en la tabla 29 resulta ser lo suficientemente grande y, en consecuencia no hay indicios de que exista una dependencia casi lineal entre los regresores, siendo entonces los regresores ortogonales.

Tabla No. 29 Matriz de correlación de los parámetros estimados

Parámetro	Const. B0	Día	familia	Estrato	Const. B0	Día	familia	Estrato	Punto de ruptura
Constante B0	1.000	-0.301	-0.583	-0.548	0.008	0.016	0.018	-0.014	0.092
Día	-0.301	1.000	-0.011	-0.352	0.005	0.009	0.011	-0.008	0.055
Familia	-0.583	-0.011	1.000	0.000	0.004	0.008	0.009	-0.007	0.046
Estrato	-0.548	-0.352	0.000	1.000	-0.007	-0.013	-0.015	0.012	-0.077
Constante B0	0.008	0.005	0.004	-0.007	1.000	-0.298	-0.581	-0.590	0.092
Día	0.016	0.009	0.008	-0.013	-0.298	1.000	0.021	-0.334	0.173
Familia	0.018	0.011	0.009	-0.015	-0.581	0.021	1.000	0.044	0.197
Estrato	-0.014	-0.008	-0.007	0.012	-0.590	-0.334	0.044	1.000	-0.150
Punto de ruptura	0.092	0.055	0.046	-0.077	0.092	0.173	0.197	-0.150	1.000

En base a las figuras 23 y 24 se observa que los residuales no siguen una distribución normal; debido a esto, los estadísticos t y F, los intervalos de confianza y de predicción (Montgomery, Peck y Vinning, 2002) no son confiables para determinar la adecuación del modelo a los datos.

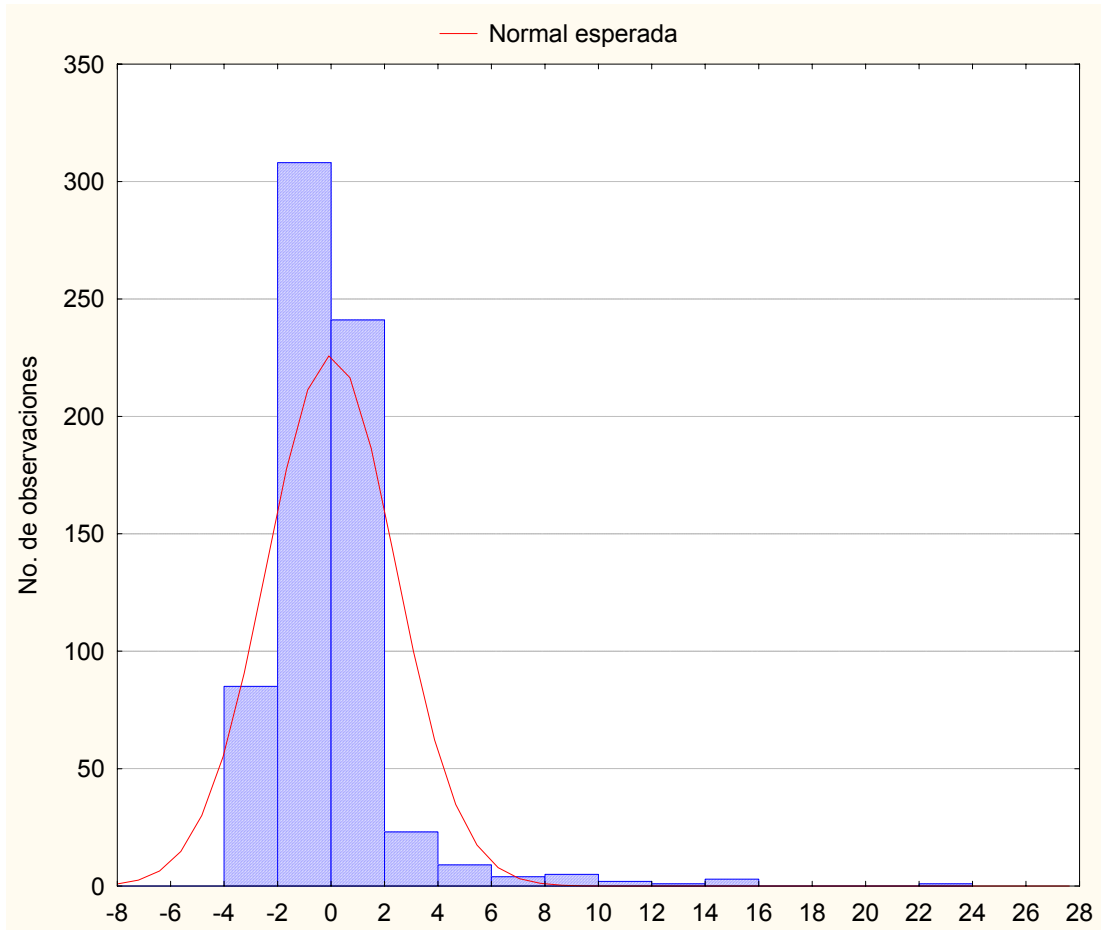


Figura No. 23 Histograma de distribución de frecuencias de los valores residuales

La figura 24 muestra que los errores provienen de una distribución de colas gruesas y que, por las curvaturas hacia abajo en los extremos se muestra la presencia de asimetría negativa.

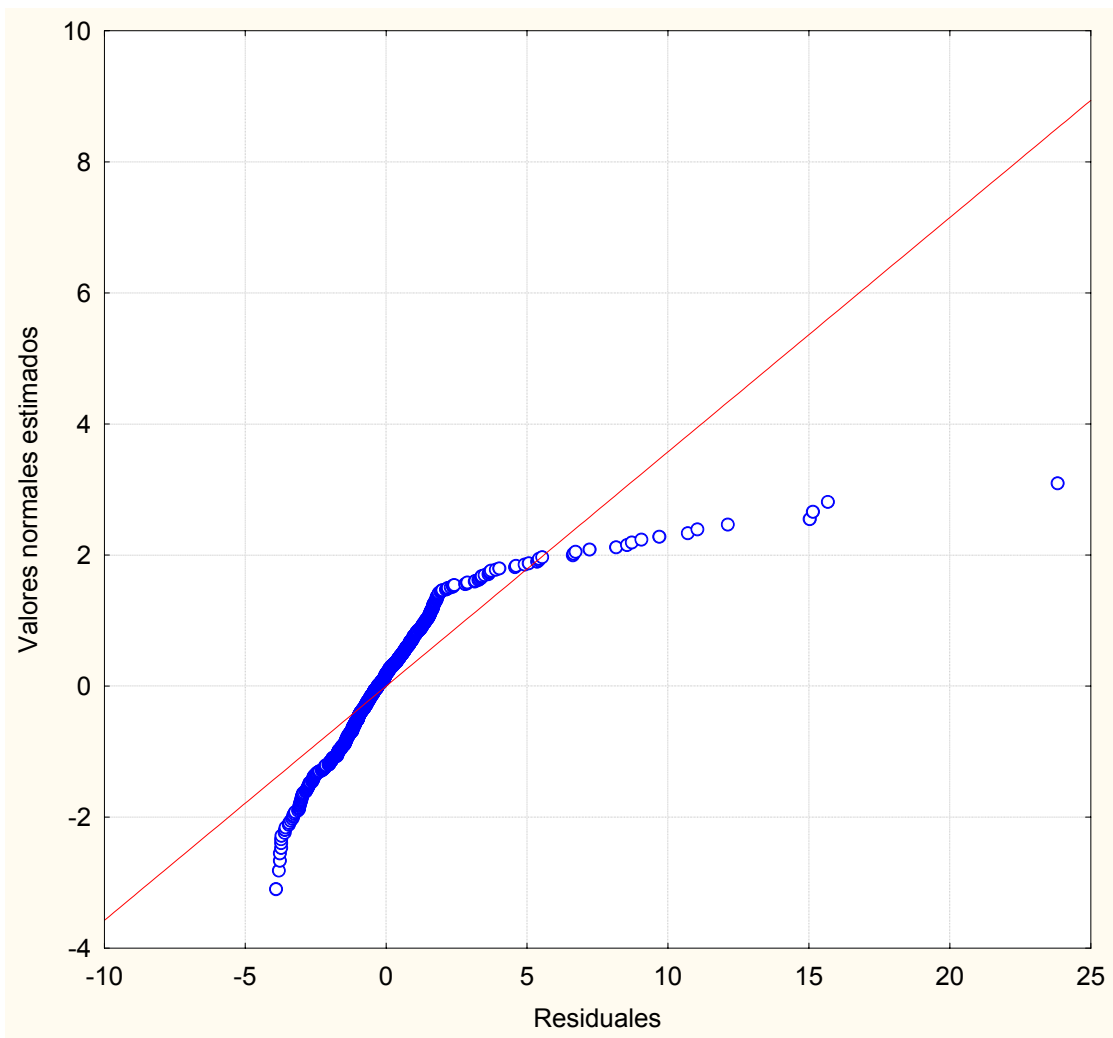


Figura No. 24 Gráfica normalizada de residuales

La matriz de diagramas de dispersión para los diferentes regresores involucrados en la ecuación 17, se muestra en la figura 25. Al observar la gráfica de la variable generación en función de cada uno de los regresores (día, familia y estrato) se presenta la evidencia de que no hay relación lineal.

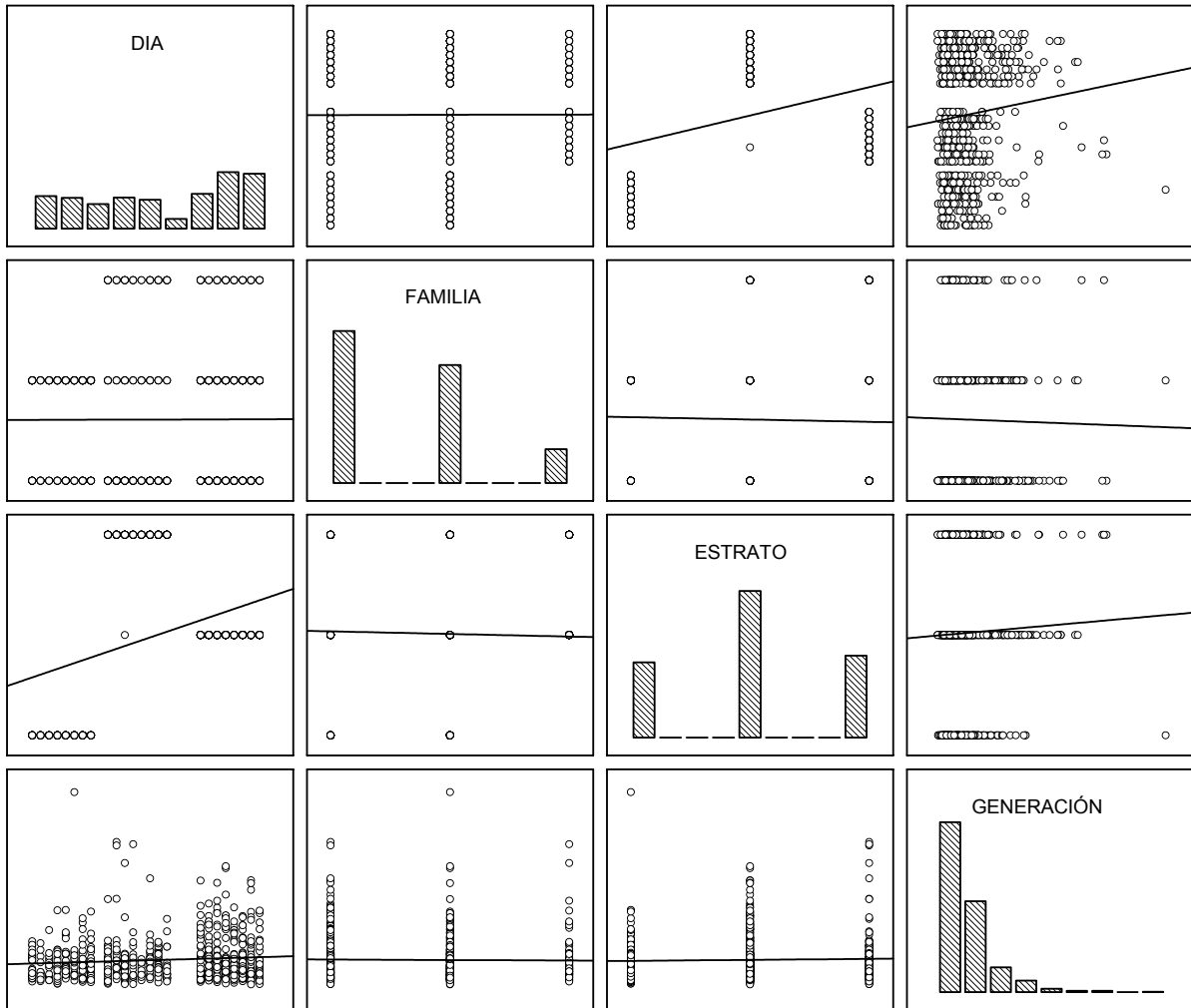


Figura No. 25 Matriz de diagramas de dispersión

En la figura 26 se presenta la gráfica de los residuales en función de \hat{y}_i , en la gráfica de residuales se muestra a estos últimos en dos grupos diferenciados por el punto de ruptura establecido en la ecuación 17, además la gráfica no muestra patrón a seguir por los errores, por lo que no se viola la suposición de varianza constante. El vacío entre ambos grupos es representado por los valores residuales que representan en la mayoría de los casos, a aquellos residuos sólidos no comunes encontrados tales como cartón negro, escombros, aparatos eléctricos etc.

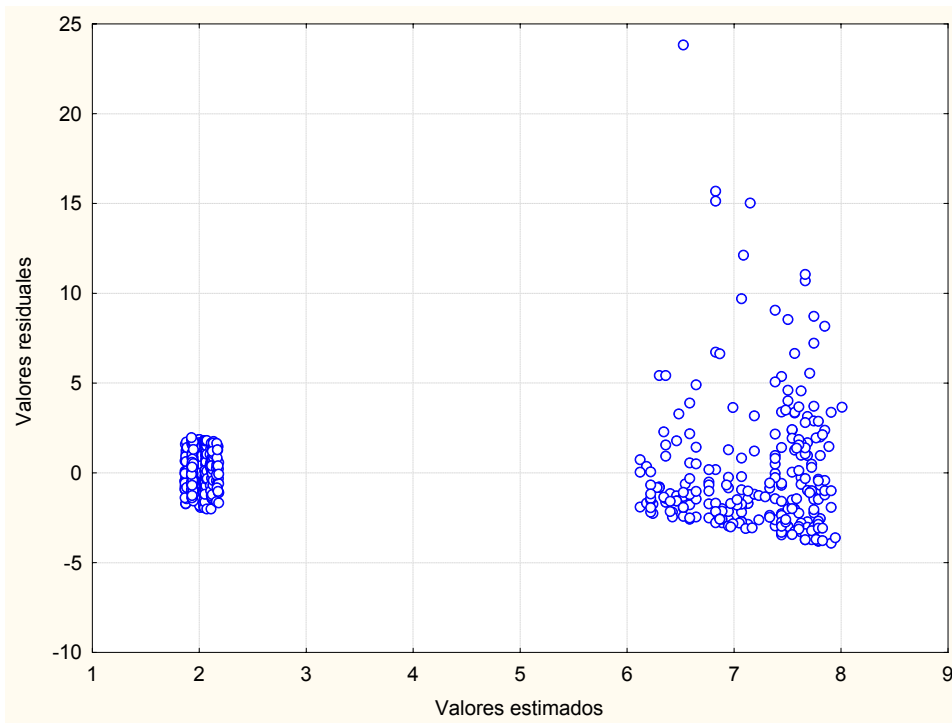


Figura No. 26 Gráfica de valores residuales e_i en función de los valores estimados \hat{y}_i

De acuerdo a la tabla 30, se observa que de la lista de posibles regresores candidatos a la ecuación de regresión, de manera individual todos presentan un porcentual mayor del 50% con respecto a la varianza explicada, siendo el regresor “día” el que más explica, además de ser el que tiene menor pérdida. Si se incluyen los tres regresores se tiene el porcentaje mayor de varianza explicada, así como la menor pérdida seleccionándose entonces el modelo I.

Tabla No. 30 Implicación de regresores en la ecuación de regresión

Modelo	Regresores			Pérdida final	R	% Varianza explicada
	Día	Familia	Estrato			
I	✓	✓	✓	3,962.576	0.722	52.158
II	✓	✓		3,964.003	0.722	52.141
III	✓		✓	3,964.409	0.722	52.136
IV		✓	✓	4,021.158	0.717	51.451
V	✓			3,965.757	0.722	52.120
VI		✓		4,032.457	0.716	51.314
VII			✓	4,023.219	0.717	51.426

En el análisis de los datos con eliminación del 25% en cada uno de los extremos para evitar que alguno de ellos influya más en la ecuación, arrojó los resultados de los coeficientes presentados en la tabla 31. Se observa que algunos coeficientes de regresión son negativos en los regresores día y estrato.

Tabla No. 31 Coeficientes de la ecuación de Regresión lineal por intervalos con punto de ruptura con poda de datos de generación

	Constante Bo	Día	Familia	Estrato	Constante bo	Día	Familia	Estrato	Punto de ruptura
Valor estimado	2.3153	-0.0055	0.0266	0.0345	4.0264	-0.0035	0.0121	-0.0194	3.0721
Error estándar	0.1400	0.0042	0.0512	0.0581	0.1844	0.0046	0.0633	0.0540	0.1154
t(673)	16.5390	-1.3158	0.5202	0.5943	21.8333	-0.7573	0.1918	-0.3603	26.6151
Nivel-p	0.0000	0.1891	0.6033	0.5527	0.0000	0.4494	0.8480	0.7188	0.0000
Variable dependiente: generación					Variables independientes: 3				
Función Loss: least squares					Valor final: 69.879858465				
Varianza explicada: 75.953%					R = .87151				

De acuerdo a la tabla 32, se observa que de la lista de posibles regresores candidatos a la ecuación de regresión con datos podados, de manera individual todos presentan un porcentual mayor del 75% con respecto a la varianza explicada, siendo el regresor “día” el que más explica, además de ser el que tiene menor pérdida. Si se incluyen los tres regresores se tiene el porcentaje mayor de varianza explicada, así como la menor pérdida seleccionándose entonces el modelo I.

Tabla No. 32 Implicación de regresores en la ecuación de regresión con datos podados

Modelo	Regresores			Pérdida final	R	% Varianza explicada
	Día	Familia	Estrato			
I	✓	✓	✓	69.880	0.872	75.953
II	✓	✓		70.011	0.871	75.908
III	✓		✓	69.960	0.871	75.925
IV		✓	✓	70.369	0.871	75.784
V	✓			70.099	0.871	75.877
VI		✓		70.473	0.870	75.749
VII			✓	70.449	0.870	75.757

La tabla 33 muestra las nueve variables regresoras, esta matriz deja ver la correlación que existe entre la segunda constante B_0 y la familia por lo que puede haber una dependencia lineal y en este caso, este regresor no es ortogonal.

Tabla No. 33 Matriz de correlación de los parámetros estimados para datos podados

Parámetro	Const.B0	Dia	familia	Estrato	Const.B0	Dia	familia	Estrato	Punto de ruptura
Const.B ₀	1.000	-0.360	-0.575	-0.370	0.105	-0.028	-0.091	0.039	0.183
Dia	-0.360	1.000	0.009	-0.246	0.003	-0.001	-0.003	0.001	0.005
Familia	-0.575	0.009	1.000	-0.243	-0.244	0.065	0.211	-0.092	-0.426
Estrato	-0.370	-0.246	-0.243	1.000	0.297	-0.080	-0.257	0.112	0.519
Const.B ₀	0.105	0.003	-0.244	0.297	1.000	-0.335	-0.702	-0.360	0.573
Dia	-0.028	-0.001	0.065	-0.080	-0.335	1.000	0.009	-0.314	-0.153
Familia	-0.091	-0.003	0.211	-0.257	-0.702	0.009	1.000	-0.037	-0.494
Estrato	0.039	0.001	-0.092	0.112	-0.360	-0.314	-0.037	1.000	0.215
Punto de ruptura	0.183	0.005	-0.426	0.519	0.573	-0.153	-0.494	0.215	1.000

Para comprobar la adecuación del modelo empírico a los datos, el software Systat arrojó como resultado que al utilizar la constante de regresión β_0 el coeficiente de determinación para las ecuaciones se encontraba por debajo del uno por ciento, procediendo entonces a generar ecuaciones sin este coeficiente, al considerar qué representa la ordenada al origen del plano de regresión y qué “sí los regresores involucrados son iguales a cero, β_0 entonces es el promedio de \hat{y} cuando los regresores son iguales a cero, si no es así entonces β_0 no tiene interpretación física” (Montgomery, Peck y Vinning, 2002).

En la tabla 34 se muestran los coeficientes de determinación múltiples, múltiples ajustados, así como el error estándar de estimación para la base de datos. En esta tabla se puede observar la adecuación de los modelos según la cantidad de regresores involucrados en cada uno de ellos; para el modelo I se consideran los regresores día (D), familia (F) y estrato (E); en el modelo II son D/F; en el modelo III D/E; el modelo IV F/E en los modelos V, VI y VII sólo un regresor y son D, F y E respectivamente.

Tabla No. 34 Estadísticos para prueba de significancia de las diferentes ecuaciones de regresión

Organización de la información	Tipo de modelo	Múltiple R	múltiple R cuadrada	múltiple R cuadrada ajustada	Error estándar de estimación
Base de datos completa	I	0.733	0.538	0.538	3.574
	II	0.726	0.526	0.526	3.616
	III	0.726	0.527	0.526	3.614
	IV	0.725	0.525	0.525	3.619
	V	0.704	0.496	0.496	3.726
	VI	0.685	0.469	0.469	3.824
	VII	0.712	0.506	0.506	3.689
Base de datos podada al 25%	I	0.925	0.855	0.854	1.227
	II	0.906	0.820	0.820	1.363
	III	0.912	0.832	0.931	1.320
	IV	0.922	0.850	0.850	1.246
	V	0.866	0.749	0.749	1.609
	VI	0.872	0.761	0.761	1.571
	VII	0.904	0.817	0.817	1.373

En la tabla 35 se muestran los coeficientes de determinación múltiples, múltiples ajustados así como el error estándar de estimación para la base de datos segmentada, en donde se puede observar la adecuación de los modelos según la cantidad de regresores involucrados en cada uno de ellos. La nomenclatura utilizada es la descrita anteriormente para la tabla 34.

De acuerdo a lo observado en las tablas 34 y 35, los coeficientes de determinación (R^2) de la base de datos completa son los más bajos, así como los coeficientes correspondientes a cada uno de los segmentos de la base de datos completa (considerando el punto de ruptura). R^2 es mucho mayor si se eliminan de la base de datos los posibles puntos atípicos (poda del 25%) y sucede lo mismo si se considera la base de datos segmentada. También se puede observar que, al ir aumentando el número de regresores en todos los casos, aumenta R^2 en la mayoría, con excepción en la base de datos podada al 25% se obtiene que el valor mayor corresponde en donde se encuentran involucrados los regresores día y estrato.

Tabla No. 35 Estadísticos para prueba de significancia de las diferentes ecuaciones de regresión con base de datos segmentada

Organización de la información	Tipo de modelo	Múltiple R	múltiple R cuadrada	múltiple R cuadrada ajustada	Error estándar de estimación
Primer segmento de las base de datos completa ($y \leq 3.921$)	I	0.878	0.770	0.769	1.084
	II	0.864	0.746	0.746	1.137
	III	0.862	0.743	0.742	1.145
	IV	0.875	0.765	0.764	1.095
	V	0.821	0.674	0.674	1.287
	VI	0.834	0.695	0.695	1.245
	VII	0.854	0.729	0.729	1.174
Primer segmento de las base de datos podada al 25% ($y \leq 3.072$)	I	0.955	0.912	0.911	0.707
	II	0.939	0.882	0.881	0.816
	III	0.939	0.882	0.881	0.816
	IV	0.952	0.906	0.906	0.728
	V	0.892	0.795	0.795	1.073
	VI	0.908	0.824	0.824	0.995
	VII	0.931	0.897	0.867	0.864
Segundo segmento de las base de datos completa ($y > 3.921$)	I	0.871	0.759	0.757	4.021
	II	0.962	0.744	0.743	4.139
	III	0.860	0.740	0.739	4.170
	IV	0.863	0.745	0.744	4.128
	V	0.835	0.697	0.697	4.491
	VI	0.821	0.673	0.673	4.663
	VII	0.844	0.713	0.713	4.371
Segundo segmento de las base de datos podada al 25% ($y > 3.072$)	I	0.961	0.924	0.923	1.109
	II	0.944	0.891	0.890	1.323
	III	0.944	0.891	0.890	1.322
	IV	0.958	0.919	0.918	1.141
	V	0.900	0.809	0.809	1.741
	VI	0.913	0.834	0.834	1.622
	VII	0.933	0.871	0.871	1.430

De acuerdo a Montgomery, Peck y Vinning, (2002) “si se agrega una variable al modelo de regresión, la suma de cuadrados de la regresión aumenta y la suma de cuadrados residuales disminuye”, aumentando también el cuadrado medio de los residuales si es un regresor no importante, lo que redundaría en una “disminución de la utilidad del modelo”. En la tabla 36 se observa que al aplicar las pruebas sobre coeficientes individuales de regresión para todos los modelos, considerando las tres variables regresoras, el cuadrado medio de los residuales fue el más bajo, lo que resultaría que el modelo de esta forma tiene mayor utilidad. Para todos los modelos en cada una de las adecuaciones de la base de datos el valor de $F_0 > F_{\alpha}$, aceptándose la hipótesis nula de significancia de la regresión e indicando que al menos uno de los regresores contribuye al modelo. En el caso de los datos segmentados, se vuelve a repetir el mismo hecho de $F_0 > F_{\alpha}$, lo que lleva a aceptar

también la hipótesis nula de que al menos uno de los regresores contribuye al modelo (tabla 37.a y 37.b)

Tabla No. 36 Análisis de varianza para determinar el significado en las ecuaciones de regresión

Conformación de la información	Tipo de modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p	Estadístico Durbin-Watson D	Autocorrección de primer orden
Base de datos completa	I	Regression	10094.800	3	3364.933	253.390	0.000	0.162*	0.873
		Residual	8674.566	679	12.776				
	II	Regression	9879.634	2	4939.817	377.86	0.000	0.212*	0.850
		Residual	8889.733	680	13.073				
	III	Regression	9889.582	2	4944.791	378.664	0.000	0.229*	0.838
		Residual	8879.784	680	13.059				
	IV	Regression	9862.510	2	4931.255	375.480	0.000	0.158*	0.878
		Residual	8906.856	680	13.098				
	V	Regression	9313.668	1	9313.688	670.771	0.000	0.348*	0.780
		Residual	4455.698	681	13.885				
	VI	Regression	8808.855	1	8808.855	602.261	0.000	0.271*	0.829
		Residual	9960.511	681	14.626				
	VII	Regression	9501.994	1	9501.994	698.241	0.000	0.244*	0.833
		Residual	9267.373	681	13.608				
Base de datos podada al 25%	I	Regression	2922.206	3	997.402	662.553	0.000	0.708*	0.636
		Residual	507.317	337	1.505				
	II	Regression	2871.290	2	1435.645	772.401	0.000	0.825*	0.577
		Residual	628.234	338	1.859				
	III	Regression	2910.946	2	1455.473	835.828	0.000	0.937*	0.527
		Residual	588.578	338	1.741				
	IV	Regression	2974.502	2	1487.251	957.467	0.000	0.749*	0.615
		Residual	525.021	338	1.553				
	V	Regression	2624.871	1	2624.871	1012.717	0.000	1.057*	0.467
		Residual	877.653	339	2.589				
	VI	Regression	2662.865	1	2662.965	1078.949	0.000	0.975*	0.501
		Residual	836.658	339	2.468				
	VII	Regression	2860.311	1	2860.311	1516.939	0.000	1.018*	0.486
		Residual	639.212	339	1.886				

Tabla No. 37.a Análisis de varianza para determinar el significado en las ecuaciones de regresión con la base de datos segmentada

Conformación de la información	Tipo de modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p	Estadístico Durbin-Watson D	Autocorrelación de primer orden
Primer segmento de las base de datos completa ($y \leq 3.921$)	I	Regression	1687.46	3	562.487	478.952	0.000	0.406*	0.786
		Residual	503.822	429	1.174				
	II	Regression	1635.771	2	817.885	633.094	0.000	0.504*	0.737
		Residual	555.511	430	1.292				
	III	Regression	1627.708	2	813.584	620.960	0.000	0.575*	0.700
		Residual	563.574	430	1.311				
	IV	Regression	1675.869	2	837.934	699.073	0.000	0.434*	0.774
		Residual	515.414	430	1.199				
	V	Regression	1477.041	1	1477.041	891.302	0.000	0.747*	0.613
		Residual	714.241	431	1.657				
	VI	Regression	1523.052	1	1523.052	982.349	0.000	0.668*	0.660
		Residual	668.230	431	1.55				
	VII	Regression	1596.85	1	1596.85	1157.814	0.000	0.621*	0.980
		Residual	594.433	431	1.379				
Primer segmento de las base de datos podada al 25% ($y \leq 3.072$)	I	Regression	931.648	3	310.549	620.745	0.000	1.194*	0.376
		Residual	90.051	180	0.500				
	II	Regression	901.085	2	450.542	676.107	0.000	1.236*	0.367
		Residual	120.614	181	0.666				
	III	Regression	901.106	2	450.553	676.242	0.000	1.350*	0.301
		Residual	120.593	181	181				
	IV	Regression	925.891	2	462.946	874.597	0.000	1.273*	0.337
		Residual	95.808	181	0.529				
	V	Regression	812.262	1	812.262	705.851	0.000	1.281*	0.344
		Residual	209.437	182	1.151				
	VI	Regression	841.635	1	841.635	850.682	0.000	1.411*	0.284
		Residual	180.064	182	0.989				
	VII	Regression	885.858	1	885.858	1186.868	0.000	1.431*	0.262
		Residual	135.842	182	0.746				

Con un nivel de significancia del 99%, a excepción de los modelos generados con una y dos variables regresoras en el segundo segmento de la base de datos podada al 25%, el estadístico Durbin-Watson indica que los errores tienen autocorrelación positiva. En las tablas 37.a y 37.b se indican con un asterisco los ϵ_i con autocorrelación positiva, en el resto de los casos se rechaza H_0 o se determina que la prueba no es concluyente según lo establecido en la prueba de hipótesis en la sección 3.3.2.7, resultando sólo en el caso del modelo tipo II que los residuos no están correlacionados.

Tabla No. 37.b Análisis de varianza para determinar el significado en las ecuaciones de regresión con base de datos segmentada

Conformación de la información	Tipo de modelo	Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p	Estadístico Durbin-Watson D	Autocorrelación de primer orden
Segundo segmento de las base de datos completa (y > 3.921)	I	Regression	12584.584	3	4194.861	259.454	0.000	0.400*	0.717
		Residual	3993.500	247	16.168				
	II	Regression	12328.504	2	6164.252	359.738	0.000	0.543*	0.652
		Residual	4249.580	248	17.135				
	III	Regression	12266.402	2	6433.201	352.770	0.000	0.521*	0.652
		Residual	4311.682	248	17.386				
	IV	Regression	12351.731	2	6175.865	362.396	0.000	0.395*	0.728
		Residual	4226.353	2148	17.042				
	V	Regression	11544.899	1	11554.899	572.788	0.000	0.737*	0.553
		Residual	5023.185	249	20.173				
	VI	Regression	11163.860	1	11163.860	513.426	0.000	0.654*	0.625
		Residual	5414.224	249	21.2744				
	VII	Regression	11820.886	1	11820.886	618.726	0.000	0.561*	0.641
		Residual	4757.198	249	19.105				
Segundo segmento de las base de datos podada al 25% (y > 3.072)	I	Regression	2288.496	3	762.832	620.490	0.000	1.467*	0.260
		Residual	189.328	154	1.229				
	II	Regression	2206.621	2	1103.311	630.573	0.000	1.604	0.182
		Residual	271.203	155	1.750				
	III	Regression	2207.095	2	1103.547	631.811	0.000	1.602	0.196
		Residual	270.730	155	1.747				
	IV	Regression	2275.906	2	1137.953	873.535	0.000	1.454	0.269
		Residual	201.918	155	1.303				
	V	Regression	2005.016	1	2005.016	661.542	0.000	1.583	0.200
		Residual	472.808	156	3.031				
	VI	Regression	2067.330	1	2067.330	785.648	0.000	1.572	0.203
		Residual	410.494	156	2.631				
	VII	Regression	2158.794	1	2158.794	1055.613	0.000	1.592	0.204
		Residual	39.030	156	2.045				

Para eliminar la autocorrelación positiva encontrada se agregó un regresor más al modelo, considerando de manera empírica al número de habitantes en la vivienda como el adecuado. En la tabla 38 se muestran los coeficientes de determinación múltiples, múltiples ajustados, el error estándar de estimación y el análisis de varianza (ANOVA) de regresión para cada conjunto de datos considerados en donde se puede observar la adecuación del modelo considerando los regresores día (D), familia (F), estrato (E) y Número de habitantes (H).

Se observa en esta tabla que en todos los casos se superan la mayoría de las pruebas de ajuste de modelo, pero se vuelve a presentar la autocorrelación positiva; sólo en el caso de la base de datos completa y el segundo segmento de la base de datos podada al 25%, los errores no se encuentran correlacionados.

Tabla No. 38 Estadísticos para prueba de significancia de las diferentes ecuaciones de regresión con modelo GLM

Fuente	Base de datos completa	Primer segmento de las base de datos completa ($y \leq 3.921$)	Segundo segmento de las base de datos completa ($y > 3.921$)	Base de datos podada al 25%	Primer segmento de las base de datos podada al 25% ($y \leq 3.072$)	Segundo segmento de las base de datos podada al 25% ($y > 3.072$)	
Múltiple R	0.743	0.889	0.873	0.941	0.970	0.974	
R ² múltiple	0.551	0.790	0.763	0.886	0.941	0.948	
R ² ajustada	0.549	0.789	0.760	0.885	0.940	0.947	
Error estándar de estimación	3.524	1.037	4	1.087	0.579	0.916	
Suma de cuadrados	Regression	10350.251	1731.134	12641.911	3057.282	961.653	2303.710
	Residual	8419.116	460.149	3936.713	394.800	60.047	126.673
Gl	Regression	4	4	4	4	4	4
	Residual	678	428	246	334	179	153
Cuadrado medio	Regression	2587.563	432.783	3130.478	764.320	240.413	575.927
	Residual	12.418	1.075	16.001	1.182	0.335	0.839
F		208.379	402.547	197.521	646.614	716.676	686.533
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Estadístico Durbin-Watson D		1.879	0.249	0.317	0.507	0.850	1.366
Autocorrección de primer orden		0.061	0.862	0.758	0.737	0.557	0.306

La ecuación resultante corresponde a la aplicación del modelo lineal generalizado (GLM, de generalized linear model) y está estructurado en la ecuación 6:

$$\hat{y} = 0.052\text{día} + 0.225\text{familia} + 0.562\text{estrato} + 0.313\text{habitantes} \quad [\text{Ecuación 6}]$$

El comportamiento descrito en este modelo el cual incluye cuatro regresores muestra un incremento en R² y en R² ajustada, se ve disminución en el error estándar de estimación así como la suma de cuadrados de los residuales mostrando que el regresor agregado influye en la generación de RSD. El estadístico Durbin_Watson D. indica que no existe una correlación, lo que significa que existe independencia en las muestras. En las figuras 27 y 28 se observa que no existe un patrón de comportamiento de los errores a seguir, por lo que no se viola la suposición de varianza constante; por todo lo anterior se considera como definitivo la adecuación del modelo. En el anexo V se presentan las ecuaciones de todos los modelos involucrados en este análisis.

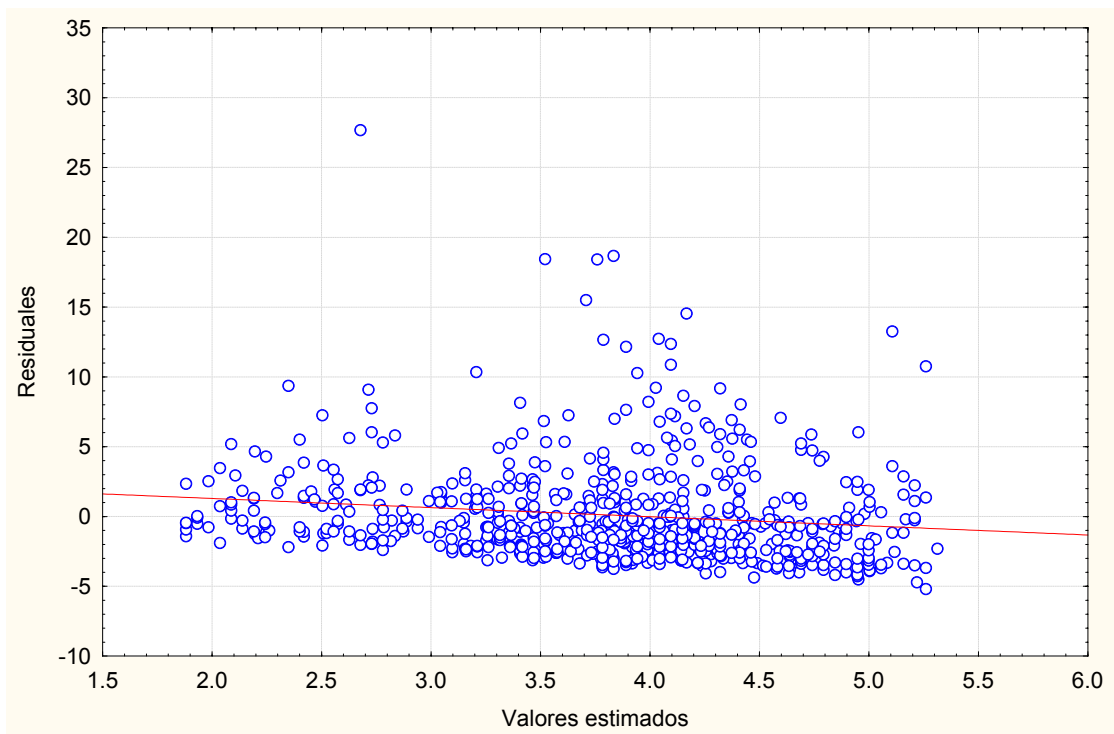


Figura No. 27 Gráfica de valores residuales e_i en función de los valores estimados \hat{y}_i de GLM

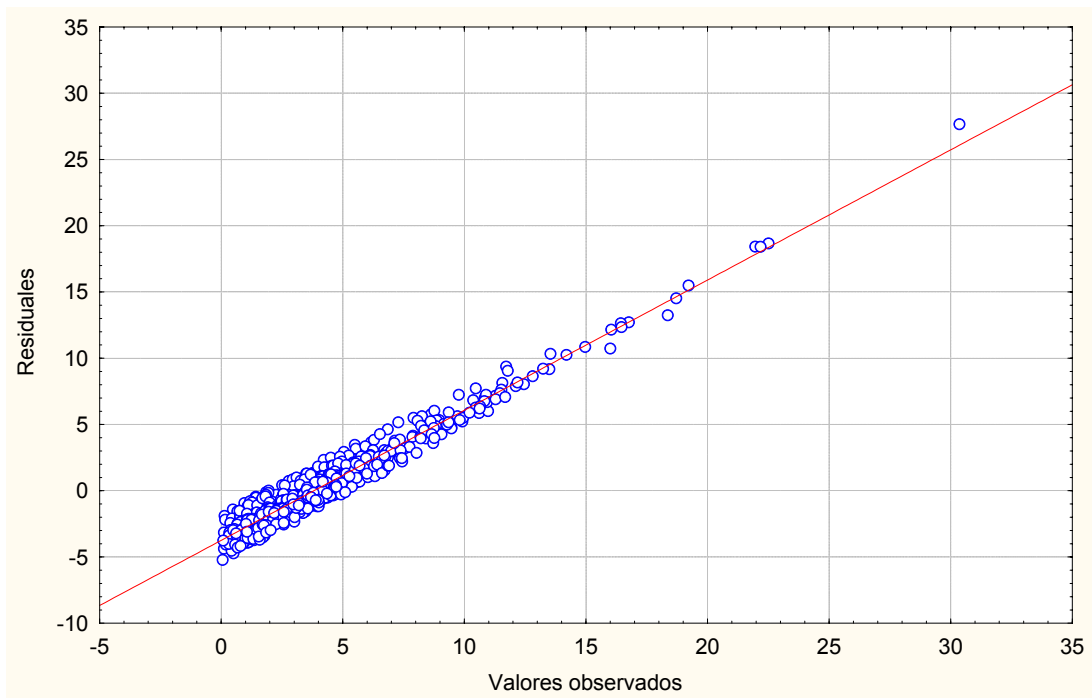


Figura No. 28 Gráfica de valores residuales e_i en función de los valores observados

4.5. COMPORTAMIENTO PRO AMBIENTAL DE LA FAMILIA

En este apartado se presentan los resultados que muestran tendencias del comportamiento ambiental que manifiestan las familias en lo que respecta a los hábitos de consumo, hábitos en reducción, reciclamiento y reuso de diferentes productos de deshecho, así como de conocimiento proambiental.

Con relación a los hábitos de consumo se les preguntó el lugar y frecuencia de compra, en la tabla 39 se presentan los resultados, en la que se observa que el 49.14% de las familias realizan sus compras en ambas ciudades (Mexicali y Calexico); el 41.28% lo hace en Mexicali. Al analizar los resultados por tipología familiar se encontró que el 63.79% de la familia nuclear realiza compras tanto en Mexicali como en Estados Unidos, a diferencia de las familias extendida y monoparental, que los porcentajes más altos corresponden a realizar compras sólo en Mexicali (53.33% y 61.54%, respectivamente)

Tabla No. 39 Lugar dónde realiza sus compras las familias

Lugar de compra	Muestra completa		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	9	7.76	4	6.9	5	11.11	0	0
Mexicali	48	41.38	16	27.59	24	53.33	8	61.54
EU	2	1.72	1	1.72	1	2.22	0	0
Ambos lugares	57	49.14	37	63.79	15	33.33	5	38.46
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En la tabla 40 se presentan los resultados de la cantidad de dinero que destinan las familias para realizar sus compras en Mexicali, se encontró que el 32.76% de la muestra completa gasta de \$501.00 a \$1000.00 pesos, en la tabla 41 se observa que la frecuencia de compra más alta es semanal con 63.79%.

Tabla No. 40 Dinero que destinan para sus compras las familias en Mexicali

Cantidad (pesos)	Muestra completa		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicaron	22	18.97	11	18.97	7	15.56	4	30.77
Menos de \$250	4	3.45	3	5.17	1	2.22	4	30.77
De \$251 a \$500	28	24.14	7	12.07	17	37.78	3	23.08
De \$501 a \$1000	38	32.76	21	36.21	14	31.11	2	15.38
Más de \$1000	24	20.69	16	27.59	6	13.33	0	0
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

Al analizar los resultados por tipología familiar, se encontró que el 36.21% de la familia nuclear gasta de \$501.00 a \$1000.00 pesos y en la frecuencia de compra se encontró que el 60.34% lo hace semanalmente, el 27.59% gasta más de \$1000.00, a diferencia de la familia extendida que hace sus compras también de manera semanal (71.11%); pero gasta de \$251.00 a \$500.00 pesos (37.78%). En la familia monoparental el 53.85% realiza sus compras de manera semanal y el 30.77% gasta menos de \$250.00 (30.77%) en sus compras. La frecuencia con que se efectúa las compras se encuentra en la tabla 41.

Tabla No. 41 Frecuencia con la que realizan sus compras en Mexicali

Frecuencia	Muestra Completa		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicaron	24	20.69	13	22.41	7	15.56	4	30.77
Semanal	74	63.79	35	60.34	32	71.11	7	53.85
Quincenal	10	8.62	6	10.34	2	4.44	2	15.38
Mensual	7	6.03	3	5.17	4	8.89	0	0
Otro	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

Con relación a la cantidad de dinero que destinan las familias de la muestra completa para compras en Estados Unidos, en la tabla 42 se muestra que el 19.83% gasta de \$21.00 a \$50.00 dólares y en la tabla 43 se observa que la frecuencia de compra más alta fue semanalmente, con un 27.59%.

Tabla No. 42 Dinero que destinan para sus compras las familias en Estados Unidos

Cantidad (dólares)	Muestra Completa		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicaron	67	57.76	26	44.83	31	68.89	10	76.92
Menos de \$20	4	3.45	1	1.72	3	6.67	0	0.00
De \$21 a \$50	23	19.83	14	24.14	8	17.78	1	7.69
De \$51 a \$100	6	5.17	6	10.34	0	0.00	0	0.00
Más de \$100	16	13.79	11	18.97	3	6.67	2	15.38
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En las tablas 42 y 43 se presentan los resultados de la cantidad de dinero destinado y la frecuencia de compras en Estados Unidos

En los resultados por tipología familiar, el 24.14% de la familia nuclear gasta de \$21.00 a \$50.00 dólares, la frecuencia que sobresale es semanal con un 36.21%; el 18.97% gasta más de \$100.00 dólares; el 17.78% de la familia extendida gasta de \$21.00 a 50.00 dólares. El 15.38% de la familia monoparental

realiza sus compras con una frecuencia quincenal y el mismo porcentaje gasta más de \$100.00 dólares en sus compras.

Tabla No. 43 Frecuencia con la que realizan sus compras las familias en Estados Unidos

Frecuencia	Muestra Completa		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicaron	69	59.48	29	50.00	30	66.67	10	76.92
Semanal	32	27.59	21	36.21	10	22.22	1	7.69
Quincenal	9	7.76	5	8.62	2	4.44	2	15.38
Mensual	5	4.31	2	3.45	3	6.67	0	0.00
Otro	1	0.86	1	1.72	0	0.00	0	0.00
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

La tabla 44 muestra las preferencias en el tipo de empaque en los productos que adquieren, los resultados muestran que a un porcentaje muy alto, el 43.97% de la muestra completa, es indistinto el tipo de empaque al adquirir sus productos; el 33.62% lo prefiere desechable y el 13.79% no indicó preferencia. En las familias nuclear y extendida la preferencia más alta fue indistinto con un 41.38% y 51.11% respectivamente, seguida de la preferencia de empaques desechables con un 31.03% y 28.89%; a diferencia de la familia monoparental que tiene preferencia por el desechable en primer lugar (61.54%) y la segunda opción fue indistinto con un 30.77%.

Tabla No. 44 Preferencias en el tipo de empaque de los productos adquiridos

Empaque	Muestra completa		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicaron	16	13.79	10	17.24	6	13.33	0	0
Desechable	39	33.62	18	31.03	13	28.89	8	61.54
Reciclables	6	5.17	3	5.17	2	4.44	1	7.69
Retornables	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Sin empaque	0	0	0	0	0	0	0	0
Indistinto	51	43.97	24	41.38	23	51.11	4	30.77
Otro	3	2.59	2	3.45	1	2.22	0	0
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En las tablas 45.a y 45.b se presentan los resultados que muestran los hábitos en la generación y disposición de algunos productos, así como de contenedores. Se incluyeron las 116 viviendas en las acciones que siguen en cada producto y se distribuyen según la acción efectuada; para la elaboración de la tabla se determinó que la cantidad de viviendas que realizan la acción se identificó con

una (M), y el porcentual por familia en realizar la acción (“N” es familia nuclear, “E” es familia extendida y “MP” es familia monoparental).

Tabla No. 45.a Qué hace con los desechos y envases?

Producto	No indicaron				Lo tira a la basura				Conserva algunos para reusarlos			
	M Frec.	N %	E %	MP %	M Frec.	N %	E %	MP %	M Frec.	N %	E %	MP %
Desechos de comida	2	0	0	100	82	56.1	30.49	13.41	16	25	75	0
Plástico	7	0	71.43	28.57	103	51.46	38.83	9.71	1	100	0	0
Vidrio	9	33.33	66.67	0	101	51.49	35.64	12.87	3	33.33	66.67	0
Lata de aluminio	5	40	60	0	75	52	36	12	3	0	66.67	33.33
Lata de hojalata	8	37.5	62.5	0	102	50.98	37.25	11.76	1	0	100	0
Papel	9	44.44	55.56	0	104	50.96	37.5	11.54	1	0	100	0
cartón	10	30	70	0	104	52.88	35.58	11.54	1	0	100	0
Ropa y zapatos	4	25	75	0	51	47.06	35.29	19.61	12	58.33	41.67	0

Con relación a la disposición de los desechos de comida, 82 viviendas los tiran, 16 viviendas los conservan para reusarlos y 14 viviendas se los dan a las mascotas, las trituran o la utilizan como abono en las plantas. Por tipología familiar, los resultados muestran que el 56.1% de la familia nuclear es la que más tira a la basura desechos de comida seguido de la extendida con un 30.49% y por último la monoparental con un 13.41%.

Con relación a los productos de plástico, 103 viviendas lo tiran a la basura, el resto lo reusa, lo recicla o regala. Por tipología familiar, la familia nuclear es la que más tira este contenedor a la basura y después la familia extendida

Se reporta que el destino de los desechos y envases va a parar a la basura y sobre todo los correspondientes a desechos de comida; envases de plástico y vidrio; latas de hojalata; papel y cartón; en menor porcentaje lata de aluminio y ropa y zapatos dándoles a estos dos últimos otro uso como el regalarlo o reciclarlo. En cuanto a tipología familiar no hay diferencia de comportamiento, sólo se destaca que la familia nuclear es la que más tira a la basura en todos los casos estos desechos y envases.

Tabla No. 45.b Qué hace con los desechos y envases?

Producto	Los guarda para venderlos				Otro							
	M	N	E	MP	M		N		E		MP	
	Frec.	%	%	%	Frec.	Concepto	%	Concepto	%	Concepto	%	Concepto
Desechos de comida	0	0	0	0	10	Perro	35.714	Perro	35.714	perros	0	
					1	No hay	7.143	No hay				
					1	Plantas	7.143	Plantas				
					1	Tritura	7.143	Tritura				
					1	guarda y lo da			7.143	guarda y lo da		
	1	100	0	0	1	Recicla	50	Regala	0		50	recicla
					1	Regala						
	2	100	0	0	1	No usa	0		100	No usa	0	
	19	47.37	52.63	0	1	Hace alajeros	57.14	Regala	7.14	Hace alajeros	7.14	regala
						Regala				regala	14.29	
				12	Recicla			14.29				
Lata de hojalata	3	66.67	33.33	0	2	Regala	50	Regala	0		50	regala
Papel	0	0	0	0	2	Regala	50	Regala	0		50	regala
cartón	0	0	0	0	0		0		0		1	regala
Ropa y zapatos	2	0	100	0	45	Regala	55.32	Regala	34.04	Regala	6.38	regala
					2	Vende			2.13	Vende		

Con relación al destino de la basura, en la tabla 46 se observa que el 92.24% entrega la basura que generan al camión recolector del municipio, a excepción de dos familias (una nuclear y otra extendida) que además de entregarla al camión recolector indicaron que la tiraban.

Tabla No. 46Cuál es el destino de la basura que se recoge en su casa?

Destino	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No Indicó	9	7.76	3	5.17	6	13.33	0	0
Entrega al camión recolector	107	92.24	55	94.83	39	86.67	13	100
La queman		0	0	0	0	0	0	0
La entierra		0	0	0	0	0	0	0
La tiran	2*	1.72	1*	1.72	1*	2.22	0	0
La venden		0	0	0	0	0	0	0
La reciclan		0	0	0	0	0	0	0
Otro		0	0	0	0	0	0	0
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

* Además de entregarla al camión recolector la tiran

La familia nuclear y monoparental siguen el comportamiento de la muestra con respecto a la frecuencia en que se saca la basura del interior de la vivienda, siendo este de dos veces por semana (55.17% y 92.31% respectivamente), sólo la familia extendida indica que la frecuencia es de todos los días (46.67%) y dos veces por semana (40.00%), los datos anteriores se observan en la tabla 47.

Tabla No. 47 Cada cuanto saca la basura del interior de su casa?

Frecuencia	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	7	6.03	3	5.17	4	8.89	0	0
Más de siete días	0	0	0	0	0	0	0	0
Una vez a la semana	4	3.45	3	5.17	1	2.22	0	0
Dos veces por semana	62	53.45	32	55.17	18	40	12	92.31
Tres veces por semana	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Diario	42	36.21	20	34.48	21	46.67	1	7.69
Otro	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En cuanto a la disposición de la población para participar en programas de manejo de residuos sólidos, los resultados en la tabla 48 muestran que el 64.66% de la población probablemente si aceptarían participar. Es importante destacar que sólo el 7% tiene la seguridad de participar, por lo que se puede afirmar que los habitantes no están sensibles a la problemática que ocasionan los residuos.

Tabla No. 48 Si el municipio inicia un programa Manejo de Residuos Sólidos en su colonia ¿Le gustaría participar?

Respuesta	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	8	6.9	4	6.9	4	8.89	0	0
Definitivamente no	3	2.59	1	1.72	0	0	2	15.38
Probablemente no	24	20.69	11	18.97	11	24.44	2	15.38
No estoy seguro	0	0	0	0	0	0	0	0
Probablemente si	75	64.66	40	68.97	27	60	8	61.54
Definitivamente si	6	5.17	2	3.45	3	6.67	1	7.69
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En la tabla 49, se presentan los resultados que muestran el conocimiento de alternativas para reducir el problema de la basura, se observa que sólo el 38.79 % de la población si conocen alguna alternativa, mientras que sobresale un comportamiento generalizado en el desconocimiento de alternativas para reducir el problema de la basura, el más marcado se presenta en la familia extendida al reportar que el 64.44% lo desconocen, y después la familia nuclear con un 46.55%.

Tabla No. 49 Conocimiento sobre alternativas que contribuyan a reducir el problema de la basura

Respuesta	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	7	6.03	3	5.17	4	8.89	0	0
Sí	45	38.79	27	46.55	12	26.67	6	46.15
No	64	55.17	28	48.28	29	64.44	7	53.85
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En cuanto a las alternativas para reducir el problema, en la tabla 50 se observa que es el reciclaje de la basura la alternativa que sobresale, tanto en la muestra completa, como por tipología familiar.

Tabla No. 50 Alternativas para reducir el problema de la basura

Alternativa	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	71	61.21	31	53.45	33	73.33	7	53.85
Educación a la gente	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Envases desechables	1	0.86	0	0	0	0	1	7.69
Evitar la generación de tanta basura por persona	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
La cultura del reciclaje	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Más apoyo del municipio	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Más información a la comunidad	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
No contaminar, reciclar y tirarlas	1	0.86	0	0	0	0	1	7.69
No tirando cosas que contaminan	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
No tirar basura en cualquier lado	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Papel (haciendo pacas)	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Poner más botes de basura en la ciudad	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Preocuparse y juntar todo el cochinerito	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Que el camión pase más seguido	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Quemarla	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Reciclarla	25	21.55	16	27.59	6	13.33	3	23.08

Alternativa	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Reciclar y separar la basura	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Separar cartón	1	0.86	0	0	0	0	1	7.69
Separar por material	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Si uno no limpia sus casas	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Tener más depósitos para reciclar	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Utilizar menos desechables	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

En la tabla 51 se observa que se repite el comportamiento con respecto al desconocimiento de acciones que el municipio haya puesto en marcha a favor del medio ambiente; en donde la familia extendida lo indica con un 75.56%, seguida de la nuclear con un 68.97%.

Tabla No. 51 Conocimiento de acciones que el municipio haya puesto en marcha para mejorar el medio ambiente

Respuesta	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	7	6.03	3	5.17	4	8.89	0	0
Sí	27	23.28	15	25.86	7	15.56	5	38.46
No	82	70.69	40	68.97	34	75.56	8	61.54
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

Las acciones que el municipio ha implementado que se presentaron con mayor frecuencia son “plantar árboles”, “camiones que recogen residuos grandes o cosas viejas”, “el camión recolector” y “recolección de árboles de navidad” (Ver tabla 52)

Tabla No. 52 Acciones identificadas que el municipio haya puesto en marcha para mejorar el medio ambiente

Acción	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No indicó	93	80.17	45	77.59	39	86.67	10	76.92
Camiones que recogen residuos grandes o cosas viejas	3	2.59	1	1.72	1	2.22	0	0
Cuidar el agua	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Dejaban botes verdes	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
El camión recolector	3	2.59	2	3.45	1	2.22	0	0
Entregan bolsas	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Entubamiento río nuevo	1	0.86	0	0	1	2.22	0	0
Limpia de calles y partes verdes	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Recolección de árboles de navidad	2	1.72	1	1.72	0	0	1	7.69
Los camiones	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0

Acción	Muestra		Nuclear		Extendida		Monoparental	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No quemar basura	1	0.86	0	0	0	0	1	7.69
Pasar dos veces por semana el camión recolector	1	0.86		0	1	2.22	0	0
Plantar árboles	4	3.45	4	6.9	0	0	0	0
Podado de árboles	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Promover que se barran las casas para que esté más limpio	1	0.86	1	1.72	0	0	0	0
Reciclaje de papel	1	0.86	0	0	0	0	1	7.69
Total	116	100	58	100	45	100	13	100

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En este capítulo se discuten los resultados del trabajo de campo de la caracterización y composición de los residuos y se estructura en tres secciones, en la primera de ellas se hace referencia a los resultados obtenidos en el capítulo anterior presentando una síntesis de ellos y, contrastándolos con otros estudios. En la segunda sección se desarrollan las conclusiones a las que se llegaron y en la tercera sección se realizan recomendaciones y sugerencias para futuras investigaciones.

5.1. DISCUSIÓN

Estudiar los residuos sólidos domiciliarios partiendo de la etapa de su generación, resulta importante en la búsqueda de propuestas para influir en las personas y disminuir la cantidad de RSD, puesto que al adquirir un conjunto de productos, hacer uso de ellos y descartar una fracción se incide en la gestión integral de residuos. Uno de los aspectos más interesantes es tratar de conocer los hábitos y comportamiento del generador, que en este caso es la familia. La mayoría de las investigaciones realizadas hasta hoy resultan de la premisa de encontrar la relación de la generación de acuerdo a variables socioeconómicas y sociodemográficas. Por lo que estudiarlo desde la dimensión del tipo de conformación que presenta la familia arrojó información valiosa no conocida hasta hoy.

De acuerdo al análisis de los datos de generación de residuos sólidos, no se puede efectuar comparación por estrato socioeconómico, debido a que el promedio de la variable generación en los tres grupos es diferente, y además, la varianza dentro de cada grupo es muy grande (grupos distintos entre sí tanto dentro como fuera del grupo); por lo cual el análisis que se realizó se basa entonces en la generación establecida por tipología familiar para posteriormente estratificar e incluir todos los casos.

Aunque la cantidad de residuos inorgánicos han aumentado con respecto a lo reportado por Ojeda (1999), se encontró que en la generación de pañales desechables, hubo una drástica disminución; hecho que resulta de las características de toda la muestra en general, al ser colonias y

fraccionamientos que si bien no son los más antiguos en su creación, si tienen tiempo establecidos en los que la mayoría de sus habitantes son adultos mayores de 31 años y sólo el 5.18% son niños menores de tres años.

De acuerdo a los resultados, los residuos orgánicos representan los puntos porcentuales más altos en cuanto a la generación de RSD, lo cual concuerda con lo descrito por Saldaña, Bernache y Marceléño (2003), Castillo (2003), Luna (2002), Ojeda, Armijo y Ramírez (2000) y Ojeda en 1999.

Los resultados referentes a residuos orgánicos que reportan Luna (2002) y Ojeda (1999), son porcentualmente mayores a los de este trabajo, aunque éstos sean superiores a lo reportado por Saldaña, Bernache y Marceléño así como Castillo en los estados de Nayarit y Quintana Roo, implicando a la diferencia en cuanto a generación por las condiciones que se presentan en cada una de las regiones del país.

Corresponde a los desechos de comida y de jardín los de mayor porcentaje de generación en toda la muestra, los cuales pueden ser aprovechados en la elaboración de composta; existen otros desechos en los RSD que se pueden aprovechar como plástico, vidrio, lata de hojalata, papel y cartón en el reuso o reciclamiento puesto que existe el hábito por parte de los habitantes de las viviendas de tirarlo a la basura; el comportamiento observado coincide con el reportado puesto que un 55.17% de la muestra indica que no tienen conocimiento de alternativas para reducir el problema de la basura, y es principalmente la familia extendida y después la monoparental los que lo reportan; lo mismo sucede con el conocimiento de las acciones que el municipio haya puesto en marcha en pro del medio ambiente. Un 64.66% de la muestra se mostró a favor de participar en programas de manejo de residuos sólidos implementados por el municipio, siendo principalmente la familia nuclear, lo que representa un factor importante a considerar para el desarrollo de estos tipos de programas; los cuales pudieran ser en primera instancia de difusión y concientización que llevarían a tener la percepción del riesgo ambiental, generando según lo indican Corral, Frías y González (2003) un factor motivacional para cuidarse uno mismo y así cuidar al medio ambiente.

Lo que no tiran a la basura es el aluminio el cual se retiene por la motivación de obtener ingresos extra, o la ropa y zapatos los cuales reusan o regalan, esto no implica que se encuentren presentes acciones que motiven un ahorro en el ámbito doméstico. Por lo que se observa la necesidad de educar ambientalmente a la población y promover la motivación de cuidado del medio ambiente con una base proecológica.

Por tipología se sigue el mismo patrón sólo que las familias nuclear y monoparental guardan la lata de aluminio para venderla; en cuanto a la ropa y zapatos, la familia monoparental de manera general los tira a la basura y son las familias nuclear y extendida los que los conservan para reusarlos o regalarlos. Según Obregón (1996) el comportamiento proambiental tiene como factor disposicional a las creencias, por lo que la familia monoparental en estas variables, según lo reportado presenta creencia de dispendio material, pero en lo observado se encuentran en el último lugar de generación en cuanto al total, a la composición y a la categoría, lo que llevaría a que las creencias de esta familia son también de dispendio material o de conservación. De acuerdo a los resultados obtenidos, las familias nuclear y extendida tanto en lo reportado como en lo observado tienden a tener creencias austeras.

La caracterización de los residuos indica que no existen diferencias significativas en cuanto a la composición de los RSD por tipología familiar. Resaltan sólo en composición, la familia nuclear que genera más periódico, la extendida más telas y pañales así como la monoparental más cartón diverso que las otras dos; en el caso de los residuos inertes las familias nuclear y extendida son las que más generan. Existe similitud en generación en algunos de los residuos en los tres tipos de familias sobre todo en desecho de comida, madera, revistas, papel de oficina, la mayoría de los residuos inorgánicos sobre todo la bolsa de plástico y en contenedores como la lámina y el vidrio.

La vinculación con el suroeste de Estados Unidos hace a Mexicali una ciudad que busque imitar los hábitos de consumo del país vecino, ya que existe la posibilidad de adquirir productos que se ofertan en los negocios de Estados Unidos; es de esperarse entonces, que los hábitos de consumo indiquen que de

manera general las compras se efectúen en ambos lados de la frontera y que éstas se realicen de manera semanal, lo que implica un aumento en la cantidad de residuos generados por no tener la costumbre de comprar en grandes cantidades (granel) y con menor frecuencia; lo anterior concuerda con lo reportado por Ojeda en 1999 en la misma ciudad. Este patrón se repite en la familia nuclear, en donde más del 63.79% indica que realiza sus compras en ambos lados de la frontera y que además son semanales; lo que no sucede en la familia extendida y monoparental puesto que la mayoría de las compras las efectúan en Mexicali y, aunque también son hechas de manera semanal.

En lo referente a preferencias de empaques en los productos de consumo, tanto para la muestra completa como por tipología familiar, se reporta con mayor frecuencia que no existe distinción en el tipo de empaque, así como la preferencia por productos desechables; con lo anterior resultaría en que posiblemente no haya implicación personal en acciones favorables al cuidado del medio ambiente.

Al ser el municipio el encargado de recoger la basura domiciliaria en la ciudad de Mexicali, se presentó la coincidencia generalizada de entregársela para que realice su disposición final, a excepción de una vivienda en la familia nuclear y otra en la extendida las cuales mencionaron que la tiran. Los resultados indican que la entrega de basura al municipio se efectúa en bolsas de plástico ya sea de mandado o negras, lo cual implica un incremento en la cantidad de plástico que va a parar a la disposición final; además de que, las bolsas son incapaces de contener los líquidos que se generan producto de la descomposición de los residuos orgánicos, lo que provoca que éste se filtre en el lugar, incluyendo un aumento en la proliferación de cucarachas, moscas y mosquitos (Escamirosa, Del Carpio, Castañeda y Quintal, 2001).

Los resultados muestran que por tipología, la familia nuclear es la que más genera residuos de acuerdo a su composición y categoría, esta tipología se caracteriza por englobar la mayor cantidad de habitantes en donde destacan el número de hijos y las personas adultas mayores de 31 años; el nivel de escolaridad en su mayoría se encuentra en medio y medio superior; la mayor

cantidad de viviendas se encuentran distribuidas en los estratos socioeconómicos medio y alto; concordando con los hallazgos de Ojeda (1999) en donde se implica una relación entre una generación mayor en los niveles de escolaridad media y media superior, el nivel de ingresos y el número de integrantes de la familia.

La familia extendida es la segunda en orden de cantidad de generación, sobresaliendo en la generación de pañales desechables y excremento de animales, que no resulta raro debido a que es la familia que mayor cantidad de hijos menores de tres años tiene, así como hijos que se encuentran en edad de escolaridad básica, que son los que tienden a tener mascotas.

De acuerdo a la generación promedio, el estrato socioeconómico que más genera es el estrato medio, seguido del alto, y por último el bajo. Estos resultados son diferentes a los reportados por Escamirosa, Del Carpio, Castañeda y Quintal en el 2001 en base a la generación per cápita, quienes reportaron que el estrato alto es el que más residuos genera, después el medio y por último el bajo, lo cual concuerda con lo encontrado en esta investigación en cuanto a la generación per cápita.

Considerando a la familia como unidad de análisis en la generación promedio, si ésta se encuentra categorizada dentro de un estrato socioeconómico, los estratos bajo y medio tienden a comportarse de una manera similar, debido a que es la familia extendida la que más genera en ambos casos, después la familia nuclear y por último la monoparental; pero si ésta pertenece al estrato alto, entonces la familia monoparental es la que más genera, después la nuclear y por último la extendida. Tal comportamiento no se repite si se considera la generación per cápita puesto que en los estratos medio y alto se presenta un patrón similar de generación con la familia monoparental que es la que más genera, seguida de la nuclear y por último la extendida.

Al categorizar a los estratos en cada tipo de familia, y retomando la generación promedio, se presenta una similitud entre la familia nuclear y monoparental en cuanto a que es el estrato alto el que más genera, seguido del

medio y por último el bajo; para la familia extendida los papeles se invierten entre el estrato medio y alto, puesto que es el estrato medio el que más genera. Considerando la generación per cápita se presenta el mismo patrón de generación en todos los tipos de familia siendo el estrato alto el que más genera, seguido del medio y por último el bajo, concordando con lo encontrado por Escamirosa, Del Carpio, Castañeda y Quintal en el 2001 en cuanto a la generación por estrato. Un dato importante a destacar es que la familia monoparental en el estrato alto es la que presenta el peso mayor en la generación tanto en promedio como per cápita.

Los resultados de generación per cápita en esta investigación superan a lo proyectado por INE (2003) hasta el 2005, lo reportado por la SEMARNAT (1999) y Sancho, Cervera y Rosiles (1998) para la zona fronteriza y además de Bernache (2003) en Tlaquepaque, considerando que todos ellos manejan resultados de generación de residuos municipales, y en este estudio sólo se consideran parte de éste tipo de residuos, como lo son los residuos domiciliarios, y que al incluir a todos aquellos residuos que se generan en el ámbito urbano la generación per cápita se incrementaría.

Además los resultados aquí presentados superan a lo reportado por Guevara y Flores (2003) en Chetumal Quintana Roo; Guevara, Flores y Castillo (2003) en Quintana Roo; Saldaña, Bernache y Castillo (2003) en Tepic, Nayarit; Bernache (2003) en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco; Escamirosa, Del Carpio, Castañeda y Quintal (2001) en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Ojeda (1999) en Mexicali, B. C.; y Ojeda, Armijo Y Ramírez (2000) también en Mexicali. El único caso en donde la generación per cápita fue mayor que el de esta investigación, fue el reportado por Castillo (2003) en Hermosillo.

El incremento en generación puede ser el resultado del estilo de vida que llevan los habitantes de la zona fronteriza, y en este caso los de Mexicali considerando los indicadores de desarrollo y de crecimiento del estado de Baja California en INEGI (2004), además que Aregional (2003) indica que este estado se encuentra en el segundo lugar nacional en cuanto a índice de bienestar, en el tercero en cuanto al índice de desarrollo humano, así como en el menor

índice de marginación; y en todos los casos se encuentra que en porcentajes superiores al 54%, los integrantes de las familias trabajan, lo cual resulta en un mayor ingreso familiar y, pudiendo caer en el consumismo en base al ritmo de vida y a la influencia tan cercana del vecino país (Sierra y Serrano, 2002).

En los resultados del análisis estadístico, los modelos lineales y no lineales muestran la contribución significativa de los regresores sobre los modelos empíricos propuestos, ajustándose más a los datos al eliminar aquellas observaciones potencialmente influyentes.

En la ecuación de regresión por intervalos con punto de quiebra, la cohesión que presentan los residuales en el primer segmento se debió a la similitud en cuanto al peso de generación de los residuos que conformaron a dicho segmento; a diferencia del segundo segmento en donde se presenta una dispersión marcada entre ellos.

Al observar la tabla 30 referente a la implicación de regresores en la ecuación de regresión, prácticamente no se presentan diferencias en la pérdida final y en el porcentaje de varianza explicada entre el modelo en donde se involucran a los regresores día, familia y estrato con el modelo con sólo el regresor día. Lo anterior indica que los regresores familia y estrato no contribuyen a explicar significativamente más, que si únicamente se dejará al regresor día. La situación anterior se repite con los datos podados al 25 % en la tabla 32. Pero al considerar algunas de las pruebas de significancia como lo es el coeficiente de determinación múltiple ajustado para cada caso, se disminuye esta representación en más de un punto porcentual y, en algunos casos hasta tres sobre todo al involucrar sólo al regresor día en la base de datos completa.

En términos generales, el modelo lineal generalizado para la base de datos completa que se presentó se encuentra validado estadísticamente en su estructura fundamental, al cumplir con todas las pruebas de significancia, sobre todo con el coeficiente de determinación múltiple ajustado que fue de 0.549; con la disminución en la suma de cuadrados residuales para los cuatro regresores, los estadísticos F, P y la suposición de que los errores tienen media cero, varianza constante y que no están correlacionados. Con lo anterior se

indica que existe influencia en la generación de residuos sólidos según el día que se generaron, la estructura de la familia, el estrato socioeconómico en que se desenvuelven y el número de individuos que conforman la familia; ésta última variable considerada contribuyó significativamente en el modelo, al producir que los errores *ei* cumplieran con la suposición de la regresión lineal de no estar correlacionados, al resultar que en el resto del modelos analizados no se cumpliera con esta suposición.

Los resultados obtenidos en esta investigación se deben tomar como exploratorios, debido a que la muestra utilizada no es representativa de la de las colonias muestreadas, pero que se verían enriquecidos al incrementar la cantidad de viviendas involucradas así como, un periodo de muestreo más grande y/o efectuarlo en diferentes estaciones del año.

5.2. CONCLUSIONES

La ciudad de Mexicali tiene un dinamismo que se genera a partir principalmente de su posición geográfica, su población está compuesta por personas de mayor edad y esto es el resultado de las mejores condiciones de vida y servicios de salud, educación, alimentación y de manera general la oferta de trabajo existente (PEDBC, 2003); la migración interestatal, nacional e internacional provoca la concentración de la población en las ciudades, que resulta en la búsqueda de los niveles de bienestar en la población entre ellos la recolección y disposición de los RSD generados.

De manera general la población se encuentra receptiva en la participación de campañas en pro del medio ambiente, las cuales podrían llevar a preservar recursos económicos y naturales además de fomentar la cultura del reciclaje.

A partir de la información recabada en la encuesta, en la caracterización y cuantificación de los residuos se pudo determinar que no existe conciencia en pro del medio ambiente. Por lo que resultaría importante efectuar campañas de valoración de responsabilidad individual y colectiva en la realidad local frente al problema de deterioro (sensibilización). También es necesario crear conciencia sobre este sentido al llevar a cabo acciones que permitan cambios de conducta y hábitos a favor del medio ambiente, para contrarrestar la

indiferencia en actitud de las personas frente a la cantidad y calidad de residuos que produce.

Por ser la familia quién ejerce una influencia profunda y duradera en las percepciones y en la conducta de sus integrantes, también desempeña la función directa de consumo final al ganar y gastar los recursos económicos que tienen a su disposición; en los integrantes de la familia se establecen prioridades de consumo tanto individuales como de grupo, al seleccionar cuales productos y qué marcas adquirirán, así como de cuál será la forma de disposición final, de aquí la importancia de involucrar en los estudios sobre residuos sólidos a la estructura familiar dentro del contexto de la gestión de integrar de los residuos, para que tengan información adecuada sobre los impactos ambientales de cada producto a lo largo de su ciclo de vida.

Es importante que se proporcione información relevante a las personas sobre las características de los productos para que se oriente el consumo, y así poder reducir la generación y fomentar la separación desde el origen (segregación). Además de involucrar en estos programas a las empresas para que en sus productos también se busque contaminar lo menos al medio ambiente y, logren establecer un equilibrio entre su percepción de lo que la sociedad necesita y su forma de satisfacerla adecuadamente con sus productos buscando sobre todo la preservación del medio natural.

Es necesario involucrar más a la sociedad en conductas de reducción, reuso o reciclamiento, puesto que es obvio que Mexicali al no tener este hábito la cantidad de residuos domésticos que van al relleno se incrementa considerablemente, provocando con ello un riesgo ambiental. De igual forma, se debe de impulsar la creación de receptores de los materiales de reciclamiento provenientes de los RSD como lo son aluminio, vidrio, cartón y algunos plásticos para que no se desperdicien en la basura.

La familia juega un rol dentro del estrato socioeconómico en que se desenvuelve, y en esta investigación, el estrato alto tiene una coincidencia tanto en su generación promedio como en la generación per cápita, en la cual quienes resultan ser los que más generan son las familias monoparentales,

resultado del poder adquisitivo que poseen, y de la dinámica de relaciones interpersonales al interior de la estructura familiar integrada en su contexto; por otro lado, independientemente del tipo de generación considerado y del estrato en que se desenvuelva, la familia nuclear toma el segundo lugar, como consecuencia el tipo de estructura familiar influye en la cantidad de desechos que se generan, indicativo importante para el desarrollo de planes y programas formales y no formales de sensibilización y participación en pro del medio ambiente.

Al ser los desechos de comida y de jardín los de mayor generación, el fomentar el composteo residencial como forma de abono al jardín doméstico, reducirá en gran cantidad los residuos recolectados por el municipio, así como la generación de lixiviados en el relleno municipal.

La interacción que se da entre los factores demográficos, económicos y sociales influye en el comportamiento proambiental de la población, y que pueden obstaculizar o potencializar este comportamiento; de igual manera existen otros factores que pueden tener mayor incidencia en este comportamiento, como lo son las cuestiones afectivas, cognitivas y conductuales a favor del medio ambiente, para lo cual es necesario efectuar la investigación de cómo se relacionan todos estos factores para poder determinar como se convierte el conocimiento y la preocupación ambiental en conductas y acciones en pro del medio ambiente.

Los resultados del análisis de generación, considerados como conducta observada, se pueden complementar con resultados de análisis de conductas reportadas así como de las creencias y como de diversas acciones particulares disposicionales para relacionar eventos, en este caso la adquisición de productos que después pasarán a ser residuos.

En el análisis estadístico efectuado se determinó un modelo lineal general (GLM) para datos de generación de RSD, resultando una ecuación de regresión que además de involucrar variables sociodemográficas como el ingreso, número de habitantes por vivienda, también incluye al tiempo (día de generación) y una variable de tipo social como lo es la tipología familiar. El coeficiente de

determinación encontrado, implica que el 55.1% de la variabilidad de los valores estimados lo explica el modelo de regresión lineal propuesto, y que el restante 44.9% se da por diversos factores desconocidos hasta ahora, los cuales estuvieron presentes en el momento de la generación del residuo.

Este modelo además de explicar el comportamiento de generación de RSD, puede utilizarse como auxiliar en el diseño de programas de educación ambiental, así como considerarse para futuras investigaciones en otras localidades del país.

5.3. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos es importante considerar para futuros trabajos de investigación las siguientes recomendaciones:

1. En la cuantificación y caracterización es necesario un estudio a mayor detalle sobre marcas y composición de los residuos en donde se involucre la preferencia de consumo en los productos, así como de aquellos que resultan peligrosos y que se consumen en el hogar.
2. Es necesario aumentar el número de muestras por estrato, además de efectuarlo en diferentes periodos para identificar prácticas comunes, así como estacionales.
3. Para determinar de manera más cercana a la realidad la existencia o no de comportamientos pro ambientales es necesario efectuar cuestionarios a cada uno de los individuos que conforman a las familias, a partir de los que estén en edad escolar básica.
4. En el diseño de los cuestionarios se deben de plantar reactivos que evalúen la parte cognitiva, afectiva y conductual en pro del ambiente, así como de preferencias en el consumo.
5. Buscar la representatividad equitativa en el número de casos por estrato socioeconómico como variable de primer orden para poder establecer comparaciones con otros estudios.
6. Incluir como variable de estudio a la tipología familiar en futuras investigaciones donde se involucre la generación de RSD.

7. Replicar el modelo propuesto en entornos diferentes, para elaborar comparaciones que permitan ajustar el modelo inicialmente propuesto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aregional. Geografía, historia y monografía. *Aregional Consultores*. <http://aregional.com>.. Consultado octubre 2003.
- Arellano Cruz M. Educación ambiental y el cambio de actitud en la población ante la conservación del medio ambiente. <http://www.lamolina.edu.pe/ciencias/ecología/revista16.thm>, (2002)
- Bedoy V. La historia de la educación ambiental: reflexiones pedagógicas <http://www.jalisco.gob.mx/srias/educacion/consulta/educar/13/13Bedoy.html>. Consultado en noviembre de 2002.
- Berenson, Levine y Krehbiel (2001). Estadística para administración. Prentice_hall.
- Bernache G. (2003). The environmental impact of municipal waste management: the case of Guadalajara metro area. En *Resources, conservation and recycling*. Vol 39, pp 223-237.
- Bernache-Pérez G., Sánchez-Colón S., Garmendia A. M., Dávila-Villareal A. y Sánchez-Salazar M. E. (2001). Solid waste characterisation study in the Guadalajara Metropolitan Zone, Mexico. En *Waste Management & Research*. Vol. 19, pp 413-424.
- Buenrostro O. (2001). Los residuos sólidos municipales: perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Secretaria de Difusión Cultural y Extensión Universitaria. México.
- Castillo S. A. Contaminación de residuos domiciliarios. Universidad de Sonora. http://www.uson.mx/medios_informativos/derecologico/toxic/domicilio.shtml. consultado el 8 de abril del 2003.
- Castro E. y Balzaretto K. La educación ambiental no formal, posibilidades y alcances. <http://www.jalisco.gob.mx/srias/educacion/consulta/educar/13/13auror.html>. (2002)
- CECU (julio-agosto-septiembre, 2000). El consumo compulsivo y los problemas personales. *Revista de consumidores y usuarios*. Núm. 75.
- Chan Núñez, Ma. E. (1999). Competencias comunicativas del educador ambiental. En *Memoria del Foro Nacional de Educación Ambiental*. Pág. 132-145

- CONAMA (1997). Tarificación diferenciada para la basura domiciliaria, el manejo de residuos sólidos domiciliarios en base a la cantidad generada. Documento de Trabajo No. 6, serie Economía Ambiental
- Consejo Nacional de Población, CONAPO (2001). Profundas tendencias de cambio en los hogares y familias mexicanas. <http://www.conapo.gob.mx/prensa/boletin2001mayo2.htm>
- Corral V. (2000). Psicología de la Conservación: el estudio de las conductas protectoras del ambiente. En Corral, V. (Ed). *Conductas protectoras del ambiente; teoría, investigación y estrategias de intervención*. Cap. 1. p.11 - 28.
- Corral V. y Obregón S. (1992). Modelos predictores del comportamiento proambientalista. Departamento de psicología y ciencias de la comunicación, universidad de Sonora. *Revista Sonorense de Psicología*, Vol. 6 Núm. 1 y 2 Pág. 5-6
- Corraliza, José Antonio y Martín, Rocío (2000). Estilos de vida, actitudes y comportamientos ambientales. En *Medio Ambiente y Comportamiento Humano* 1(1). Universidad Autónoma de Madrid. Ed. Resma Pág. 31-56.
- Dávila A., José Carlos (2001). Problemas ecológicos producidos por la basura. Universidad de Sonora.
- De la Cerda M., Riquelme H., Guzmán F. J., Barrón F. y Vázquez D. Tipos de familias de niños y adolescentes que acuden al Instituto Nuevo Amanecer A.B.P. Consultado el 10 de noviembre del 2003.
- Díaz, L. (2000). Determinantes conductuales de la Administración proambiental. En Corral, V. (Ed). *Conductas protectoras del ambiente; teoría, investigación y estrategias de intervención*. Cap. 7. p.117-144.
- Escamirosa F., del Carpio V., Castañeda G., Quintal A. (2001). Manejo de los residuos sólidos domiciliarios, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Plaza y Valdez editores, México.
- Feria A. La televisión en la educación ambiental. El papel de los medios de comunicación. *Revista AulaVerde*, Num. 19. (2003)
- Fernández-Ballesteros R. (1998). Calidad de Vida: las condiciones diferenciales. *Colegio Oficial de Psicólogos de España*. Vol2. No.1,57-67
- Fernández F., Sánchez X., Segura y Villarroel G. (1999). Estudiantes, Profesores y Madres: Convergencias y Divergencias en su Evaluación de la Televisión en Chile. *Revista Enfoques Educativos* Vol. 2 Núm.1.

Departamento de Educación, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile

Ferrán M. (2001). SPSS para windows, análisis estadístico. Ed McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.

García-Mira R. y Real-Deus E (2001). Valores, actitudes, creencias: hacia un modelo predictivo del ambientalismo. En *Medio ambiente y Comportamiento Humano* 2(1). Ed. Resma Pág. 21-43.

Gaxiola E. (1995). Basura doméstica, caracterización y comparación de los patrones de consumo en Mexicali. Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali B.C., México

Gómez Jacinto, Luis; Canto Ortiz, Jesús M. (2000). Psicología Social. Editorial Pirámide, España.

Guadarrama L. A. (2000). Dinámica familiar y televisión, un estudio sistémico. Cuadernos de investigación Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Segunda edición.

Guevara F, Flores L. y Castillo P. (2003). “Manejo y separación de residuos sólidos domiciliarios, caso de estudio, Felipe Carrillo Puerto Quintana Roo”. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental. Minatitlán, Veracruz México

Hernández O. (2001). Investigación formativa. En Day B. y Monroe M. (Ed.). En *Educación y comunicación ambientales para un mundo sustentable*. USAID; GreenCOM; AED Y GEA. México.

Hernández O. y Monroe M. (2001). Pensar en el comportamiento. En Day B. y Monroe M. (Ed.). En *Educación y comunicación ambientales para un mundo sustentable*. USAID; GreenCOM; AED Y GEA. México.

Instituto Nacional de Ecología (INE). Informe de la situación del medio ambiente en México 2002, Compendio de estadísticas ambientales. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 01/03/2004 10:30 horas. <http://www.ine.gob.mx/ueaje/publicaciones/libros/128.zip>

Instituto Nacional de Ecología (INE). Estadística e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México. Consultado el 0/11/2003 11:30 horas. http://www.ine.gob.mx/ueaje/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=128&id_tema=14&dir=Consultas

- Instituto Nacional de Ecología (INE). Glosario. 25/03/2004 17:30 horas.
http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/345/glosario.html?id_pub=345
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI [2000]. XII Censo general de Población y Vivienda, 2000. *Tabulados básicos*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI. Hogares y familias.
http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/temas/sociodem/intro_hogares.asp?c=2... [2003].
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI Hogares y familias. <http://www.inegi.gob.mx> [mayo de 2004].
- Limón, A. (2000). De la cultura ambiental a la cultura ecológica... un salto del saber al hacer. *Memoria del Foro Nacional de Educación Ambiental. Aguascalientes*.
- Lozano-Olvera, G. (2003). Caracterización de residuos domiciliarios (ver. 1.0) [Software de Computadora]. Mexicali, B. C.: Autor
- Luna, C. (2002). Caracterización de los residuos sólidos domésticos y su diferenciación por estrato socioeconómico: un estudio de caso para Tijuana, B.C. Tesis para obtener el grado de Maestro en Administración Integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., México.
- Montgomery D., Peck E. y Vining G. (2002). Introducción al análisis de regresión lineal. Primera edición. Ed. Continental, México.
- Monroe M., Day B. y Grieser M. (2001). GreenCOM integra cuatro disciplinas. En Day B. y Monroe M. (Ed.). *Educación y comunicación ambientales para un mundo sustentable*. USAID; GreenCOM; AED y GEA. México.
- Obregón F. (1996). *Sistemas de creencias y conducta protectora del ambiente* Tesis para obtener el grado de Maestro en Psicología. Universidad de Sonora, México
- Ojeda S. (1999). Niveles de conciencia ambiental en una comunidad: Un instrumento para diseñar programas de educación ambiental. Tesis para obtener el grado de Doctora en Ciencias de la Educación. Universidad Iberoamericana Noroeste. Tijuana, México.

- Ojeda S., Armijo C., y Ramírez Ma. E. (2000). The potential for recycling household waste: a case study from Mexicali, Mexico; En *Environment & Urbanization*. Vol. 12, No. 2, Págs. 163-173
- Ojeda S., Armijo C., y Ramírez Ma. E. (2002). Formal and informal recovery of recyclables in Mexicali, México: Handling alternatives; En *Resources, conservation and recycling*. P.273-288.
- Ojeda-Benítez S. y Beraud-Lozano J.L. (2003). The municipal solid waste cycle in Mexico: final disposal. En *Resources, conservation and recycling*. Vol. 39, pp 239-250.
- Ojeda S., Muñoz R. y González F. (enero-junio 1998). Análisis Estadístico del comportamiento de los residuos sólidos domiciliarios en una comunidad urbana. *Frontera Norte*, Vol. 10, No. 19
- Orr, D.W (1996). Educación para el medio ambiente en cuestiones mundiales, publicaciones electrónicas del USIS (1996). Vol. 2. <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0496/ijgs/wseden.htm>
- Orduña V., Espinoza N., y González D., (2000). Relación entre variables demográficas, variables contextuales, conocimiento ambiental y ahorro del agua. En Corral, V. (Ed). *Conductas protectoras del ambiente; teoría, investigación y estrategias de intervención*. Cap. 6. p. 99 - 115.
- Osorio Carlos M. (noviembre 2000). Ética y Educación en valores sobre Medio Ambiente para el siglo XXI. Ponencia presentada en el segundo encuentro latinoamericano y Caribeño para jóvenes por el medio ambiente la vida y la paz.
- Página verde. ¿Qué sucede con los residuos sólidos? (Fragmento de La Cruzada Nacional por un México Limpio) <http://www.itc.mx/paginaverde/Centro/sucede.htm>. (2003)
- Plan estatal de desarrollo (PED) 2002-2007. Gobierno del estado de Baja California. http://www.bajacalifornia.gob.mx/ped/ped_3diag.htm (consultado el 10 de abril 2003)
- PEBC, Poder Ejecutivo de Baja California, <http://www.bajacalifornia.gob.mx> junio 2003
- Pol E., Vidal T. y Romeo M. (2002). Supuesto de cambio de actitud y conducta usados en las campañas de publicidad y los programas de promoción ambiental. El modelo de las cuatro esferas. Departamento de Psicología Social. Universidad de Barcelona. <http://www.ub.es/dppss/psicocc.htm>

Recicla.net. Manejo correcto de la basura.
<http://www.recicla.net/man.basura.htm>. Consultado 11-03-2003

Saldaña C. E., Bernache G. y Marcelaño S. (2003). Diagnóstico de la generación de los Residuos Sólidos Domésticos en la ciudad de Tepic. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental. Minatitlán, Veracruz México.

Sancho J. y Rosiles G. (2003). Situación actual del manejo integral de los residuos sólidos en México. SEDESOL. <http://www.fundacion-ica.org.mx/EXPERIENCIAS/parte1.thm>

Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAT (1999). Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas.

Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAT (2001). "Generación de residuos por zona geográfica, 1997-2001". Programa Nacional para el medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.

http://carpetas.semarnat.gob.mx/estadisticas_2000/compendio_2000/03dim_ambiental/03_06_Residuos/data_residuos/CuadroIII.6.1.3.htm.

Consultado el 19 de marzo del 2004, 11:44 hrs.

SCIENCE (2000). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. XII censo general de población y vivienda 2000.

Sierra O. A. y Serrano S. (2002). Patrones y hábitos de consumo en Baja California. Comercio Exterior, Vol. 52, Núm. 8.

SPSS, Inc. (2001). SPSS para windows (ver. 11.0.0) [Software de computadora]. Chicago, Illinois USA: Autor.

StatSoft, Inc (2003). STATISTICA (ver. 6.0) [Software de computadora]. Tulsa, Ok USA: Autor.

Systat Software, Inc. (2004). Systat para windows (ver. 11.0.0) [Software de computadora]. Richmond, California USA: Autor.

Tarazona, S. M. Cultura ambiental. Alcance y limitaciones. Centro de Estudios Ambientales, Universidad de Lima. <http://www.iaf-world.org/CulturaAmbiental.htm>. (2002)

USIS, Publicaciones electrónicas de (1996). América sostenible: un nuevo consenso en cuestiones mundiales Vol. 2.

<http://usinfo.state.gov/journals/0496/iigs/wsustain.htm>. Consultado en noviembre del 2002.

Zaragoza, O. Tradición-Modernidad y creencias ambientales. La relación de tradición y modernidad con las creencias ambientales. Maestría en Psicología Universidad de Sonora. <http://www.psicom.uson.mx/maestria/informacion/fzaragoza.htm> (2002)

ANEXO III AGEB "054-0" y "055-5", ESTRATO SOCIOECONÓMICO MEDIO

COLONIA INDEPENDENCIA



Estrato Medio

Anexo IV AGEB "277-8", ESTRATO SOCIOECONÓMICO ALTO

FRACCIONAMIENTOS LOS PINOS Y JARDINES DEL VALLE



ANEXO V ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL

Ecuación de regresión lineal con punto de ruptura se presenta en la ecuación 7.

$$\hat{y} = (1.723198 + 0.002628 x_1 + 0.060751 x_2 + 0.075268 x_3) * (y \leq 3.921279) + (5.787724 + 0.060624 x_1 + 0.100964 x_2 + 0.050202 x_3) * (y > 3.921279) \quad [\text{Ecuación 7}]$$

Ecuación de regresión lineal con punto de ruptura con poda al 25% se presenta en la ecuación 8.

$$\hat{y} = (2.3153 - 0.0055 x_1 + 0.0266 x_2 + 0.0345 x_3) * (y \leq 3.0721) + (4.0264 - 0.0035 x_1 + 0.0121 x_2 - 0.0194 x_3) * (y > 3.921279) \quad [\text{Ecuación 8}]$$

En cada uno de los modelos presentados en las tablas 53, y 54 se consideran todos o algunos de los regresores día (D), familia (F) y estrato (E).

Tabla No. 53 Coeficientes para ecuaciones de regresión lineal segmentada con punto de ruptura

Organización de la información	Tipo de modelo		Constante	Día	Familia	estrato
Base de datos completa	I	D, F, E	3.344	0.037	-0.077	0.008
	II	D, F	3.357	0.037	-0.077	
	III	D, E	3.217	0.037		0.011
	IV	F, E	3.721		-0.072	0.156
	V	D	3.233	0.037		
	VI	F	4.044		-0.076	
	VII	E	3.602			0.158
Base de datos podada al 25%	I	D, F, E	2.315	-0.006	0.027	0.035
	II	D, F	3.3179	-0.007	-0.076	
	III	D, E	3.1536	-0.0078		0.0266
	IV	F, E	3.1911		-0.0777	-0.001
	V	D	3.1958	-0.0072		
	VI	F	3.189		-0.0777	
	VII	E	3.0618			-0.0002

Tabla No. 54 Coeficientes para ecuaciones de regresión lineal

Organización de la información	Tipo de modelo	Regresores involucrados	Día	Familia	estrato
Estructura general de la ecuación de regresión		$\hat{y} = \beta_0 * x_1 + \beta_1 * x_2 + \beta_2 * x_3$			
Base de datos completa	I	D, F, E	0.069	0.648	0.688
	II	D, F	0.112	0.955	
	III	D, E	0.086		0.999
	IV	F, E		0.829	1.155
	V	D	0.181		
	VI	F		2.055	
	VII	E			1.739
Base de datos podada al 25%	I	D, F, E	0.027	0.568	0.704
	II	D, F	0.071	0.885	
	III	D, E	0.043		0.968
	IV	F, E		0.648	0.868
	V	D	0.135		
	VI	F		1.566	
	VII	E			1.333
Primer segmento de las base de datos completa ($y \leq 3.921$)	I	D, F, E	0.019	0.432	0.422
	II	D, F	0.046	0.621	
	III	D, E	0.031		0.635
	IV	F, E		0.481	0.551
	V	D	0.091		
	VI	F		1.059	
	VII	E			0.894
Primer segmento de las base de datos podada al 25% ($y \leq 3.072$)	I	D, F, E	0.020	0.462	0.497
	II	D, F	0.050	0.688	
	III	D, E		0.512	0.635
	IV	F, E	0.032		0.740
	V	D	0.102		
	VI	F		1.159	
	VII	E			1.016
Segundo segmento de las base de datos completa ($y > 3.921$)	I	D, F, E	0.115	1.378	1.253
	II	D, F	0.194	1.926	
	III	D, E	0.152		1.871
	IV	F, E		1.709	2.036
	V	D	0.327		
	VI	F		3.921	
	VII	E			3.214
Segundo segmento de las base de datos podada al 25% ($y > 3.072$)	I	D, F, E	0.034	0.879	0.819
	II	D, F	0.087	1.246	
	III	D, E	0.062		1.177
	IV	F, E		1.031	0.988
	V	D	0.176		
	VI	F		2.122	
	VII	E			1.694

Para el modelo lineal general los coeficientes de regresión de cada uno de los modelos son se presentan en la tabla 55:

Tabla No. 55 Coeficientes para ecuaciones de regresión lineal general

Organización de la información	Tipo de modelo	Regresores involucrados	Día	Familia estrato	Número de habitantes	
Estructura general de la ecuación de regresión		$\hat{y} = \beta_0 * x_1 + \beta_1 * x_2 + \beta_2 * x_3$				
Base de datos completa	I	D, F, E	0.052	0.225	0.562	0.313
Base de datos podada al 25%	I	D, F, E	0.015	0.269	0.533	0.265
Primer segmento de las base de datos completa ($y \leq 3.921$)	I	D, F, E	0.011	0.226	0.356	0.157
Primer segmento de las base de datos podada al 25% ($y \leq 3.072$)	I	D, F, E	0.098	0.992	1.148	0.268
Segundo segmento de las base de datos completa ($y > 3.921$)	I	D, F, E	0.011	0.268	0.410	0.177
Segundo segmento de las base de datos podada al 25% ($y > 3.072$)	I	D, F, E	0.023	0.458	0.572	0.335