

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INGENIERÍA

Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas



“Generación de desechos contaminantes en la familia y su diferenciación por estrato socioeconómico”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Presenta
Gabriela Lozano Olvera

Directora
Dra. Sara Ojeda Benitez

Mexicali, Baja California 17 de Agosto del 2004

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que contribuyeron para finalizar una etapa más, en el largo camino de la educación y por compartir sus conocimientos para el buen desarrollo de este trabajo.

A CONACYT por el financiamiento para la realización de esta investigación.

A la Dra. Sara Ojeda Benítez, por todos los consejos, experiencia y tiempo dedicado a las correcciones que me hizo, que sin duda sirvieron para enriquecer esta investigación y lograr terminar esta meta.

Al Dr. Otoniel Buenrostro, por su valiosa aportación al desarrollo de esta investigación, ya que las investigaciones realizadas, sirvieron como marco de referencia para el presente trabajo.

Al Dr. Benjamín Valdez, por su tiempo dedicado en la revisión de este trabajo. Por sus recomendaciones, asesorías y consejos para mejorar la investigación.

Al M.C. Rafael García Cueto, por sus aportaciones estadísticas y por las horas dedicadas a la revisión de este proyecto, por todas las asesorías y discusiones acerca de la aplicación correcta de los métodos estadísticos con la finalidad de obtener siempre los datos correctos.

A la M.C. Elizabeth Ramírez Barreto, por sus observaciones consejos, ayuda y guía para finalizar este proyecto.

En especial al M.C. Rafael Villa, por su invaluable aportación al compartir conmigo sus conocimientos, que fue una herramienta que sin duda sirvió para reforzar los resultados obtenidos.

Resumen

En esta tesis se presentan los resultados de una investigación cuyo objetivo es analizar los desechos domiciliarios contaminantes, para identificar aquellos residuos que causan daños a la salud y el medio ambiente. Para esto se llevó a cabo la recolección de residuos en tres colonias de la ciudad de Mexicali B.C. las cuales representaron, por su nivel de ingreso tres estratos socioeconómicos diferentes.

Este estudio se realizó en tres etapas; la primera etapa fue identificar las colonias que tuvieran la mayor cantidad de personas con un rango de ingreso en común, que representará el estrato socioeconómico. La segunda etapa consistió en la recolección y cuantificación de los residuos sólidos desechados, durante nueve días consecutivos. En la tercera etapa se desarrolló el análisis de los datos obtenidos en el estudio de campo. El análisis de los desechos contaminantes se realizó con las siguientes categorías: artículos de limpieza, mantenimiento automotriz, mantenimiento del hogar, biocida (plaguicida y artículos para jardín), medicinas, productos de belleza y aseo personal, baterías y electrodomésticos.

Los resultados de este estudio aportan información sobre la cantidad y tipo de residuos peligrosos que se desechan con mayor frecuencia en los hogares de la ciudad de Mexicali B.C. Con estos datos se puede contribuir para la generación de proyectos que puedan ayudar al mejoramiento del medio ambiente en esta ciudad, así como también pueden dar una pauta importante para el inicio de algunas campañas para la educación de la población de cómo utilizar y desechar correctamente los productos peligrosos domiciliarios.

INDICE

Agradecimientos	i
Resumen	ii
Índice	iii
Lista de figuras	v
Lista de tablas	vi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	8
1.2 Objetivos	11
1.3 Importancia del estudio	11
1.4 Limitaciones del estudio	12
1.5 Definición de términos	13
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	14
2.1 Generación de residuos sólidos municipales	14
2.1.1 Residuos sólidos domiciliarios	16
2.2 Residuos domésticos contaminantes	19
2.2.1 Sustancias domiciliarias contaminantes	22
2.3 Clasificación de sustancias peligrosas	27
2.3.1 Mantenimiento automotriz	29
2.3.2 Mantenimiento del hogar	31
2.3.3 Plaguicidas y artículos para jardín	33
2.3.4 Productos de limpieza	37
2.3.5 Medicinas y fármacos	39
2.3.6 Productos de belleza y aseo personal	41
2.3.7 Baterías y eléctricos	45
2.3.8 Otros Productos	49
2.4 Riesgos en la salud	50
2.5 Riesgos al medio ambiente	55

CAPÍTULO III METODOLOGÍA	58
3.1 Sujetos	58
3.2 Materiales	59
3.3 Procedimientos	61
3.3.1 Selección de las viviendas participantes	61
3.3.2 Recolección de las muestras	61
3.3.3 Cuantificación y caracterización de las bolsas	63
3.3.4 Cuantificación de residuos peligrosos	63
3.3.5 Análisis de los datos	65
CAPÍTULO IV RESULTADOS	70
4.1 Características demográficas de la población	70
4.2 Residuos peligrosos a nivel muestreo	74
4.3 Residuos peligrosos a nivel familia	77
4.4 Residuos peligrosos por estrato	78
4.5 Análisis estadístico exploratorio	79
4.6 Análisis de los desechos domésticos contaminantes por categoría	81
4.7 Análisis por medio de las redes de Kohonen	88
CAPÍTULO V DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	93
5.1 Conclusiones	98
5.2 Propuesta	103
5.2.1 Participantes principales en la propuesta	104
5.2.2 Propuesta de generación de desechos domesticos contaminantes	110
5.3 Recomendaciones	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
Anexo I Instrumento	120
Anexo II Ficha de registro para los artículos peligrosos	124
Anexo III Mapa del estrato bajo	125
Anexo IV Mapa del estrato medio	126
Anexo V Mapa del estrato alto	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Clasificación de residuos sólidos municipales	15
Figura 2	Símbolos de productos con características peligrosas	25
Figura 3	Ciclo de vida de los aparatos eléctricos	46
Figura 4	Ciclo de los residuos sólidos en un depósito a cielo abierto	56
Figura 5	Etiqueta para las bolsas	62
Figura 6	Área de muestreo	62
Figura 7	Material y equipo para muestreo de desechos domésticos contaminantes	63
Figura 8	Básculas para pesar los artículos peligrosos	65
Figura 9	Número de familias por casa por estrato	71
Figura 10	Conoce de alternativa para reducir el problema de la basura	73
Figura 11	Disposición para participar en un programa de manejo de residuos sólidos en la colonia.	74
Figura 12	Generación de desechos domésticos contaminantes	75
Figura 13	Origen de los residuos peligrosos	76
Figura 14	Residuos peligrosos por categoría	82
Figura 15	Cantidad de desechos demosticos contaminantes por categoría y por estrato	83
Figura 16	Cantidad de artículos con contenido	87
Figura 17	Mapas autoorganizados	88
Figura 20	Actores principales de la propuesta	109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Comportamiento de residuos en México	18
Tabla 2	Características de los residuos peligrosos	20
Tabla 3	Categorías de desechos domiciliarios contaminantes	26
Tabla 4	Artículos de mantenimiento automotriz peligrosos	29
Tabla 5	Productos peligrosos utilizados en el mantenimiento de la casa	33
Tabla 6	Clasificación de los plaguicidas en base a la dosis letal	34
Tabla 7	Clasificación de los plaguicidas en base a la concentración en el aire	34
Tabla 8	Clasificación de plaguicidas según la agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos	35
Tabla 9	Artículos de limpieza peligrosos	39
Tabla 10	Requerimiento de etiquetado	42
Tabla 11	Valores límites permisibles de algunos cosméticos (TLVs)	44
Tabla 12	Componentes químicos peligrosos de la familia de los organoclorados	54
Tabla 13	Categorías de los desechos domésticos peligrosos	60
Tabla 14	Matriz por categoría y por estrato	67
Tabla 15	Matriz por peso por estrato	67
Tabla 16	Cantidad de artículos por categoría y vivienda	67
Tabla 17	Peso de los artículos por categoría y vivienda	68
Tabla 18	Características por vivienda	70
Tabla 19	Actividades de los integrantes de las familias participantes	72
Tabla 20	Nivel de escolaridad	72
Tabla 21	Cantidad y peso de los residuos muestreados	74
Tabla 22	Datos generales para los residuos peligrosos	75
Tabla 23	Artículos analizados por estrato socioeconómico	76
Tabla 24	Desechos peligrosos domiciliarios por familia	77
Tabla 25	Cantidad de desechos domésticos peligrosos que desecha una familia al día	77
Tabla 26	Peso de desechos domésticos contaminates por categoría que desecha una familia al día	78
Tabla 27	Peso de los desechos domésticos contaminantes muestreados	79
Tabla 28	Cantidad de generación de desechos domésticos contaminates al día	79

Tabla 29	Peso de generación de desechos domésticos contaminantes al día	79
Tabla 30	Medidas de tendencia central y dispersión	80
Tabla 31	Análisis de varianza	80
Tabla 32	Comprobación de hipótesis o diferencia entre medias	81
Tabla 33	Cantidad de desechos domésticos contaminantes por categoría	82
Tabla 34	Artículos con contenidos	83
Tabla 35	Composición de desechos domésticos contaminates por categoría	84
Tabla 36	Medidas de tendencia central y de dispersión por categoría y por Estrato	86
Tabla 37	Análisis de comparación de medias por cantidad de articulos	86
Tabla 38	Análisis de comparación de medias por peso	87
Tabla 39	Características químicas de los artículos peligrosos domiciliarios	88
Tabla 40	Casas con el mismo comportamiento de desechos peligrosos por Cantidad	89
Tabla 41	Casas con el mismo comportamiento de desechos peligrosos por Peso	90
Tabla 42	Viviendas con un mismo patrón de generación de desechos domesticos contaminantes	91
Tabla 43	Viviendas sin semejanza en el peso en la generación de desechos domesticos peligrosos	91
Tabla 44	Viviendas sin semejanza en cantidad de desechos domésticos peligrosos	92

Capítulo I

Introducción

La generación de residuos sólidos es un problema a nivel mundial, que ha ido creciendo a pasos agigantados y ha provocado situaciones críticas. En la actualidad el deterioro del ambiente es consecuencia de una deficiente interrelación entre la sociedad y la naturaleza. En el pasado, la mayoría de los desechos eran de compuesto orgánico, y las poblaciones eran pequeñas, por ello la descomposición de estos desechos se realizaba en forma natural, pero ahora la sobrepoblación y la industrialización han provocado que los desechos generados sean de una composición física y química diferente. Esto provoca que la degradación de los residuos no se lleve a cabo de forma natural, por consecuencia los residuos generados permanecen un periodo más largo sin biodegradarse. Esto ha provocado daños en el ecosistema, ocasionando la extinción de flora y fauna, así como problemas de salud pública y en la calidad de vida de la población.

La generación de residuos sólidos es un factor ligado a la historia del hombre. El crecimiento de la población ha experimentado en los últimos años un aumento en las zonas urbanas. La demanda de bienes y servicios ha agravado el problema de los residuos sólidos municipales, pues la cantidad de residuos se ha incrementado y la composición se ha vuelto más compleja y heterogénea, esto hace más difícil su degradación y tratamiento. La mayor parte de los residuos que se generan en las viviendas, son los desechos inorgánicos, muchos de estos desechos son envases de artículos peligrosos, con contenido, contribuyendo a que se agrave más el problema.

Las consecuencias del desequilibrio se han visto reflejadas en los lugares donde se concentran los desechos provocando la contaminación de agua, aire y suelo.

Frente a este problema, los primeros en reaccionar fueron aquellos países que por el nivel de vida de sus habitantes, se generaba una producción de residuos más elevada y como consecuencia también tenían mayor degradación en sus ecosistemas. (Bertolino y Toledo, 1997).

Según Bertolino y Toledo (1997) en los años 70's se empezó a trabajar para desaparecer el problema de forma rápida, eliminándolos con métodos no óptimos como son la quema de estos residuos, enterrándolos o neutralizando los fisicoquímicos. Estas acciones poco eficientes sólo aumentaron la contaminación existente. Con el tiempo estas tendencias han ido cambiando de tal forma que se ha reconocido la utilidad de los residuos, para producir nuevos bienes al devolverlos al ciclo productivo. En los últimos años varios países han empezado a trabajar para evitar el problema y están instrumentando medidas para disminuir la cantidad de residuos que se generan.

Ángelo (2003) señala que existen cuatro factores que provocan el incremento en la generación de residuos y son: El crecimiento demográfico, el urbanismo, la industrialización, y la producción a gran escala. Estos factores han contribuido al agravamiento del problema. Sin duda, el ser humano ha dañado su propio hábitat, el cual desafortunadamente, cada día se deteriora más, ya que la sociedad de hoy es considerada como una sociedad del consumo que esta inmersa en la cultura de usar y tirar.

Según la revista Natural (2000) cada ciudadano genera alrededor de 1kg de basura por día, el 33% del peso de las bolsas, la constituyen los envases y

empaques de diferentes materiales, en su mayoría de un solo uso, fabricados con materia prima no renovable, y al ser materia renovable estos son explotados a un ritmo tal que no se permite que sean regenerados nuevamente.

El estilo de vida que es lo que determina los productos que se consumen. Estos productos por ser provenientes de las actividades industriales, generan una gran cantidad de residuos, entre los cuales se encuentran los residuos sólidos municipales (RSM).

El origen de los RSM en una comunidad está relacionado con su localización, aunque pueden desarrollarse varias clasificaciones sobre los orígenes, algunas categorías son: domésticos, comerciales, institucionales, construcción y demolición, y servicios municipales.

Los residuos generados en el ámbito doméstico representan un importante porcentaje, éstos son originados por las distintas actividades que realiza el ser humano dentro de su entorno. La gestión de los productos domésticos y sus residuos, hasta hace pocos años no representaban un problema grave para el medio ambiente y la salud humana. Sin embargo, la incorporación de sustancias tóxicas o potencialmente tóxicas, a los productos de mercado, el cambio de hábitos de consumo en la sociedad actual y el aumento de la población urbana ha provocado un alarmante incremento general de generación de desechos domésticos contaminantes (DDC's).

Hasta ahora los DDC's se han visto como un problema menor ya que estas cantidades de desechos son pequeñas en comparación con los residuos tóxicos industriales y agrícolas. Los desechos domésticos contaminantes no tienen el mismo grado de toxicidad, ni producen los altos niveles de contaminación que los desechos industriales y los de campos agrícolas. Sin embargo, los residuos

domésticos contaminantes, aún desechándose en menor cantidad pueden causar un impacto ambiental importante si éstos no son manejados adecuadamente.

Existen diversos artículos domésticos clasificados como contaminantes. La Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés, 1996) y Vázquez (1993) incluyen entre estos los limpiadores domésticos, materiales para el mantenimiento de la casa, productos para el jardín, medicamentos así como productos para autos, entre otros. El contenido ya usado o sobrantes de esos productos se conocen como residuos domésticos peligrosos (RDP). Estos son desechados en su mayoría a la basura en los hogares.

Candelario (1999) señala que a partir de las investigaciones realizadas en los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales en Estados Unidos, a finales de los setenta y principios de los ochentas, demostraron que tales sitios generaban flujos de lixiviados con características contaminantes. Se iniciaron estudios para tratar de encontrar las fuentes de esos contaminantes. Estos se concentraron en la producción de cantidades pequeñas de contaminantes en los hogares y en otros generadores en pequeño. A partir de estos estudios se empezó a definir el campo de investigación de los DDC's.

Rosas y Gutiérrez (1998) en un estudio realizado en California, en 1979, encontró que más del 90% de los envases de residuos contaminantes estaban vacíos y el porcentaje en sus instalaciones en donde se depositan los residuos era aproximadamente 0.13%. Dorian, (1988) señala que en un estudio realizado en Albuquerque, Nuevo México, se encontró que la generación anual de residuos contaminantes en los residuos municipales de la ciudad era de 800 toneladas y su porcentaje se estimó en 0.5%.

Glaub (1996), presenta los resultados de diversos estudios realizados en varias ciudades de Estados Unidos de 1979 a 1991, en los cuales encontraron que la cantidad de desechos contaminantes en el flujo de los residuos domésticos varía desde el 0.0045% hasta casi el 1%. Y las estimaciones para los desechos contaminantes en el flujo total de residuos varían desde aproximadamente el 0.1 % hasta el 1 %.

En otro estudio, la World Resource Foundation, (WRF,1996) señala que el 1% de los desechos domiciliarios que se tiran, pueden ocasionar daños a la salud humana o al medio ambiente a causa de la naturaleza de sus compuestos químicos o biológicos.

De acuerdo con la EPA (1996) los residentes de Estados Unidos producían 1.6 millones de toneladas de desechos domésticos contaminantes cada año. Cuando se desechan inapropiadamente, éstos pueden crear un riesgo potencial para las personas y el ambiente.

En España, se estima que la generación de DDC's asciende a 9,480 ton/año, esto significa más o menos 1.33% de los residuos sólidos municipales generados (Revista Residuos, 1997).

Altolaquirre (1999) señala que en argentina una familia de cuatro miembros, arroja una tonelada de basura anualmente, entre la cual están incluidos los desechos contaminantes que representan el 1% del total, o sea 10 kilogramos.

En México se han realizado pocos estudios sobre la presencia de DDC's en residuos municipales. Candelario (1999) señala que el primer estudio de este tipo se realizó en la ciudad de México, en donde los investigadores del Centro de Ecodesarrollo encontraron que un 0.34% de los desechos domésticos son DDC's.

Retrepo, Bernache y Rathje, (1991) realizaron un estudio en el Distrito Federal y encontraron que los DDC's que tira cada hogar es del 1%. De acuerdo a este estudio los hogares capitalinos desechaban, en promedio, alrededor de 48 gramos semanales de DDCs, para así acumular unos dos kilos y medio por año y cada habitante tiraba 9.6 gramos de DDC's por semana y medio kilo por año.

Candelario, (1999) en la investigación que realizó en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) estimó que se generan diariamente 3,330kgr de DDC's, lo cual equivale a 1,269,300 kgs anuales de los mismos. Además encontró que cada hogar de la zona genera diariamente cerca de 5.51 gramos de desechos contaminantes; por lo tanto, se estimó que por persona se desechan 0.985 gramos al día. Asimismo, se encontró que de poco más de cinco toneladas de residuos muestreados, 1,711 artículos eran potencialmente peligrosos. La mayoría de estos productos contienen sustancias químicas y muchas veces tóxicas, por lo que el mal uso de ellos puede provocar daños a la salud y al medio ambiente.

Entre otros estudios, está el de Gaxiola (1995) el cual señala que en la ciudad de Mexicali Baja California se genera un 0.57% de DDC's del peso total de basura doméstica. También encontró que se generaban entre 1.22 y 2.14 toneladas de DDC's diarios, es decir, entre 445 y 781 toneladas anuales.

En un estudio reciente Rosas y Gutiérrez (2001) señalan que en el estado de México la cantidad de DDC's varía entre 0.01 y 1% del total de los residuos sólidos municipales dependiendo de las características y costumbres de cada zona. En otra investigación, Luna (2002) encontró que en la ciudad de Tijuana el 1.1 % de la basura doméstica muestreada en la investigación correspondió a desechos contaminantes. En otro estudio realizado en una colonia de Mexicali, Ojeda,

Ramírez, Armijo, Lozano y Arriola (2003) reportan que del total de residuos domésticos muestreados el 2.27% eran desechos contaminantes, pero sólo el 0.11% eran desechos contaminantes con contenido.

Por ello es importante señalar que la contaminación del medio ambiente no sólo es causada por la fabricación de sustancias y productos, sino también por su uso; muchos productos que son usados con frecuencia en el hogar contienen sustancias químicas que cuando son arrojadas como RSM contribuyen a la contaminación del ambiente y de las reservas de agua potable.

López y de Haro (2000) señalan que se calcula que una población de 100,000 habitantes arroja mensualmente al alcantarillado 3.75 toneladas de diversos productos de limpieza y 3.4 toneladas de aceites de motores y de otros productos. Estas cifras no incluyen las grandes cantidades de residuos que se entierran o arrojan en: patios, parques, jardines, carreteras, ríos y canales. Esta práctica es peligrosa para la salud pública, pero se sigue realizando debido al desconocimiento de que estos productos de uso común contienen sustancias químicas peligrosas. Esto refleja la importancia de realizar estudios para caracterizar el porcentaje y el flujo de los desechos contaminantes en los residuos municipales.

1.1- Planteamiento del problema

En la sociedad moderna los avances de la ciencia y la tecnología han permitido que el hombre pueda satisfacer con facilidad sus necesidades, pero esto ha traído como consecuencia la alteración de las características naturales del medio. El medio ambiente se ha visto modificado por la presencia de sustancias contaminantes que perjudican la vida de las personas y los organismos.

Una de las causas de la contaminación es la generación de desechos, producto de las diversas actividades del hombre. Los residuos varían según el tipo de actividad y forma de consumo. Grandes volúmenes de basura se desechan diariamente desde los hogares, este es uno de los principales problemas que se ha visto en las zonas urbanas ya que se ha incrementado la toxicidad en la basura la cual se ha convertido en un grave problema.

La sociedad siempre ha generado residuos, pero la actual sociedad del consumo ha influido para que el volumen de la basura esté creciendo considerablemente. Desde finales del siglo XX hasta la fecha se han presentado grandes cambios en la composición de los residuos domésticos, de manera que los residuos orgánicos se han reducido en comparación con los residuos inorgánicos, ya que estos han tenido un aumento considerable. Aunado a esto, la presencia de productos tóxicos en el hogar es una constante cada vez más evidente. Fernández (2001) señala que se ha calculado que se generan de 2 a 3 kilogramos de DDC's por habitante y por año. Restrepo, Bernache y Rathje, (1991) enfatizan que al multiplicar la cantidad de DDC's que genera cada habitante por los millones de hogares los pocos gramos que cada hogar genera se convierten en miles de toneladas anuales de DDC's.

Montañés (2001) señala que los DDC's, tales como los productos de limpieza, disolventes, aerosoles, pesticidas, pinturas entre otros, son residuos que se generan en pequeñas cantidades de forma dispersa en los hogares y ocasionan graves problemas a la salud, ya que algunos cuentan con las características tóxicas, reactivas, corrosivas, radioactivas e inflamables. Una gran parte de estos residuos están conformados por envases en su mayoría de un sólo uso, normalmente fabricados por materia prima no renovable o aun siendo renovable se esta explotando a un ritmo mayor que su regeneración.

Los DDC'S empezaron a ser considerados para la gestión de los residuos municipales durante los años ochentas. La detección de este problema se debió a varios factores: resultados obtenidos en la supervisión de gestión de residuos sólidos municipales, estudios sobre caracterización de RSM, así como accidentes ocurridos en la manipulación de estos residuos (Restrepo, Bernache y Rathje, 1991).

Muchos de los productos que los ciudadanos utilizan diariamente, tales como los cosméticos, productos de limpieza, medicamentos, pinturas, aceites, pilas, etc., contienen sustancias tóxicas, y, en la mayoría de los casos, los consumidores no están conscientes de ello. La tendencia de consumo de estos productos es creciente (Sánchez, 2001).

La presencia de tóxicos en estos productos supone un problema durante todo su ciclo de vida. Durante las fases de producción, distribución y consumo, la manipulación supone un peligro para las personas. En el uso, el consumidor o usuario está expuesto a las sustancias tóxicas vía inhalación, ingestión o cutánea. Por último, al final de su vida útil, la mayoría de los tóxicos domésticos terminan en el cesto de la basura, depositados en los rellenos sanitarios o tiraderos a cielo

abierto como residuos municipales, y son, por tanto, susceptibles de convertirse en una fuente importante de contaminación de las aguas, la atmósfera y los suelos. Además, la presencia de elementos tóxicos en los residuos urbanos limita las posibilidades de reciclado.

Según un informe realizado por Ingeniería en Control Ambiental y Riesgos Industriales, S. (1999), en Mexicali se recolectaba un promedio de 600 toneladas diarias de basura, la cual era enviada totalmente al relleno sanitario.

Gaxiola (1995) señala que de acuerdo al censo del CEDAME A.C, la población de Mexicali producía entre 1.85 y 3.26 toneladas de DDC's diarios, es decir entre 675 y 1190 toneladas anuales.

Mexicali es una ciudad que no cuenta con un relleno sanitario. La falta de una infraestructura para el manejo adecuado de los residuos trae como consecuencia, el riesgo de alentar una disposición inadecuada y potencialmente peligrosa de los mismos. Los tiraderos ilegales, son una práctica que tiene un impacto negativo sobre el ambiente urbano y natural y que representa una amenaza para la salud pública.

Es importante conocer el comportamiento de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Mexicali y las cantidades de DDC's y su impacto en el medio ambiente y la salud.

1.2- Objetivos

General:

Realizar un estudio de generación, composición y cuantificación de la proporción DDC's que genera una familia Mexicalense de un estrato socioeconómico bajo, medio y alto.

Específicos

- Determinar los flujos de desechos domésticos contaminantes en tres estratos socioeconómicos en la ciudad de Mexicali.
- Identificar los DDC's que generan por estrato socioeconómico en base a las características de corrosividad, flamabilidad, toxicidad y reactividad.
- Identificar los distintos tipos DDC's y el peso promedio diario de los remanentes de los DDC's de los residuos domésticos de tres colonias con diferente estrato socioeconómico de la ciudad de Mexicali
- Elaborar una propuesta para un manejo seguro de los DDC's en una familia

1.3- Importancia del Estudio.

Los desechos domésticos contaminantes, es un problema a nivel mundial, que surgió desde que el ser humano apareció, este problema ha ido creciendo, junto con la evolución del hombre. Estos, han venido generando desechos para satisfacer sus necesidades. La composición de estos desechos ha ido cambiando en el transcurso del tiempo, ya que ahora se puede ver que gran parte de los artículos desechados en el hogar son residuos inorgánicos, que se pueden reciclar. Sin embargo se ha podido percibir que la composición de estos artículos suelen ser peligrosas, generando así un agravamiento a este problema.

De esta forma la humanidad afronta a una crisis ambiental que enfrenta al ser humano con el medio ambiente.

Este estudio pretende dar a conocer la situación que se enfrenta la ciudad de Mexicali, con relación a esta problemática, de igual forma proporcionar información de los tipos de desechos que se generan con frecuencia y que provocan problemas al medio ambiente.

1.4- Limitaciones del Estudio.

Una de las limitaciones de este trabajo son las muestras que se emplearon, ya que el número de participantes de cada estrato (bajo, medio, alto) no son representativa. Esto fue por los espacios con los que se contaba para realizar el muestreo. Con esta muestra se analizará los hábitos de consumo por estrato con respecto a los desechos peligrosos, de igual forma las cantidades que se desechan por vivienda en una semana y así obtener un posible comportamiento.

Otra de las limitaciones es la propuesta del manejo seguro de los desechos domésticos contaminantes, ya que no se medirá la efectividad que esta tenga en la ciudad.

1.5- Definición de términos.

Artículos Peligrosos: Son todos aquellos que por sus características físicas y químicas son

Biodegradación: Descomposición de una sustancia química por un proceso natural biológico.

Desechos domésticos peligrosos: Son los materiales desechados de las viviendas que cumplen los criterios de residuos peligrosos, y aunque a veces están exentos de la regulación legal, contienen los mismos componentes químicos que los residuos peligrosos industriales.

Estrato: Capa o nivel de una sociedad.

Lixiviados: Se definen como líquidos que al percolarse por las capas del suelo u otro material sólido permeable, van disolviéndolo en su totalidad o a algunos de los componentes.

Residuos domiciliarios: Son residuos sólidos producto de la actividad doméstica, que son adecuados por su tamaño para ser recogidos por los servicios municipales convencionales.

Residuos peligrosos: Son aquellos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente, por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radiactividad, reactividad y toxicidad.

Sustancias peligrosas: Aquella sustancia que presente o conlleve, entre otras, las siguientes características intrínsecas: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad, de acuerdo a pruebas estándar.

Capítulo II

Marco Teórico

En este capítulo se presenta el soporte teórico conceptual que sustenta el trabajo de investigación realizado, para ello el capítulo se ha organizado en cinco apartados: generación de los residuos sólidos municipales, desechos domésticos contaminantes, clasificación de sustancias peligrosas, riesgos a la salud y riesgos al medio ambiente.

En la primera parte se analizarán los RSM principalmente los RSD. En la segunda parte se explicaran los DDC's, incluyendo la legislación existente para estos residuos. En la tercera parte de este capítulo se abordará la clasificación de los residuos domésticos contaminantes, que se les ha dado en diversos estudios realizados. En el cuarto apartado se incluye un análisis de los residuos en la salud, al hacer mal uso de los artículos considerados peligrosos. En la última parte se explicarán algunos daños que estos residuos provocan al medio ambiente.

2.1 Generación de los residuos sólidos municipales.

Desde que el hombre aparece en la tierra inicia una relación muy estrecha con el medio ambiente, puesto que las actividades que desarrolla están encaminadas a satisfacer sus necesidades, para lograrlo debe utilizar la materia y la energía o bienes y servicios. De ahí surge la necesidad de crear una gran diversidad y cantidad de artículos, lo que trae como consecuencia una gran variedad de residuos. 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 (Galdames, 2000).

Ojeda, (1999) señala que en México también influye la extensión del territorio, la heterogeneidad en los patrones de consumo, el crecimiento industrial acelerado y desigual, el incremento de la producción de basura, la emigración de la población rural a los centros urbanos, y la falta de planificación.

La diversidad y heterogeneidad de los residuos implica diversas clasificaciones, por su estado físico, características químicas, grado de degradación en el ambiente, características físicas y por su origen.

En México es común clasificarlos por su origen, éstos se dividen en urbanos, industriales y agrícolas, de los cuales se derivan clases de generadores. (ver Figura 1)

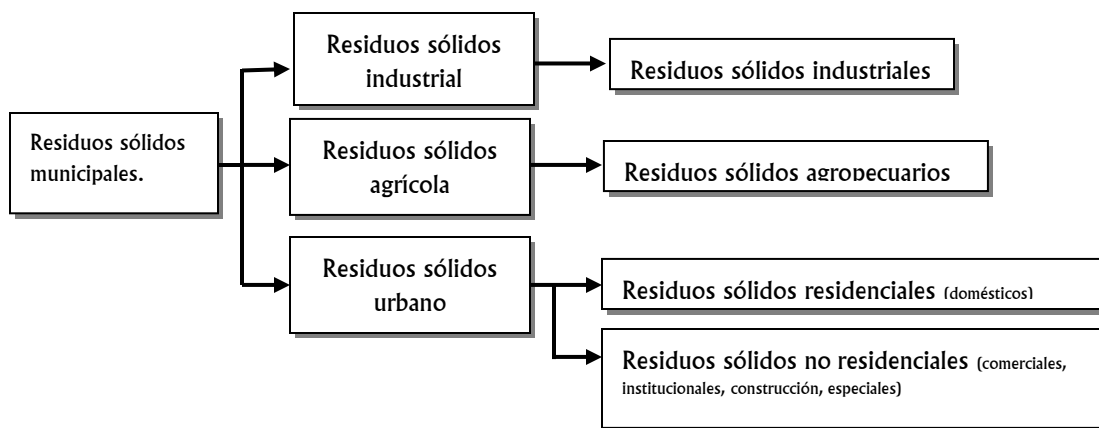


Figura 1 Clasificación de residuos sólidos municipales

Escamirozas, Carpio, Castañeda, Quintal (2001), señalan que la composición de los residuos sólidos industriales y agrícolas a diferencia de los residuos urbanos, son más homogéneos, de igual forma tienen mayor concentración y cuentan con estructuras fisicoquímicas y biológicas altamente complejas. Por el contrario, la composición de los residuos sólidos urbanos es

heterogénea, ya que esta contiene todo tipo de desperdicios entre los cuales destacan los empaques, botellas de vidrio, latas, plásticos, papel, cartón y material orgánico, entre otros. Este tipo de desecho proviene de las viviendas, comercios, mercados, parques y jardines, su diversidad contiene todo tipo de desperdicios, que en su mayoría son residuos inorgánicos.

La generación de residuos ha aumentado de tal forma que existe una gran inquietud sobre la evaluación de los residuos peligrosos de origen industrial, también crece la inquietud sobre la evaluación de los RSM que pueden contener pequeñas cantidades de residuos peligrosos procedentes de las viviendas e instalaciones comerciales. Tchobanoglous, Theisen, y Vigil, (1994) señalan que no se tiene un control sobre la cantidad de este tipo de residuos, ni del impacto a largo plazo que estos materiales genera a la salud pública y el medio ambiente.

2.1.1 Residuos sólidos domiciliarios

Los residuos domiciliarios son clasificados en orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos incluyen todos los artículos comerciales, está formada por residuos de comida, papel de todo tipo, cartón, plástico de todo tipo, textiles, goma, cuero, madera y residuos de jardín. Los residuos inorgánicos son todos aquellos artículos que por su composición, su degradación es más lenta; están compuestos por vidrio, cerámica, latas de aluminio y metales ferrosos. (López y Haro, 2000). Estos residuos en su mayoría son llevados a los rellenos sanitarios y otros quedan en lotes baldíos o drenes, ocasionando un mal aspecto a la ciudad y convirtiéndose en un foco de infección. Pero la primera fuente de contaminación de los residuos domiciliarios es la descomposición de los materiales que se encuentran en los basureros, generando lixiviados, líquidos y ácidos.

México al igual que otros países enfrentan el problema de los RSD ya que en los últimos años el índice de crecimiento demográfico e industrial ha aumentado considerablemente en zonas urbanas. Ahora la tendencia es abandonar las zonas rurales y buscar en las ciudades más oportunidades de empleo. Esto ha provocado el aumento en los RSM y por lo tanto ha dificultado sus procesos. En México en los años 50's existía una generación de residuos municipales per cápita de 300 grs. por día, para el 2000 ya se generaba 865 grs. en promedio, así mismo la población tuvo un incremento en el mismo periodo de 30 a 97.3 millones de habitantes, llegando a generar a nivel nacional aproximadamente 84,200 toneladas diarias (Sancho, Cervantes, Rosiles, 2003).

Sancho, Cervantes y Rosiles (2003) señalan que la generación per capita de RSD en México es inferior a la generación de otros países del mundo, pero su volumen diario sobrepasa las capacidades instaladas de los municipios. Como se mencionó anteriormente, la composición de los RSD no es homogénea y menos en todo el territorio nacional, ya que ésta varía según los hábitos de consumo y poder adquisitivo de la población. En la tabla 1 se muestran algunos datos del comportamiento de estos residuos en México.

Como se puede apreciar en la tabla 1, dentro de la composición de los residuos sólidos municipales predomina la materia inorgánica, y ésta varía dependiendo la región en la que se realice el estudio. En este sentido Ojeda (1999), Oharriz y Ameneiros (2003) señalan que esto depende del nivel de desarrollo de la sociedad, sus avances científicos, técnicos, así como el crecimiento de la población en zonas urbanas.

Tabla 1 Comportamiento de residuos en México

Subproductos	Frontera Norte	Norte	Centro	Sur	D.F.
Cartón	3.973	4.366	1.831	4.844	5.360
Residuos finos	1.369	2.225	3.512	8.075	1.210
Hueso	0.504	0.644	0.269	0.250	0.080
Lata	2.926	1.409	1.700	2.966	1.580
Material ferroso	1.183	1.476	0.286	0.399	1.390
Material no ferroso	0.226	0.652	0.937	1.698	0.060
Papel	12.128	10.555	13.684	8.853	14.580
Pañales desechables	6.552	8.308	6.008	5.723	3.370
Plástico de películas	4.787	5.120	1.656	1.723	6.240
Plástico rígido	2.897	3.152	1.948	1.228	4.330
Residuos alimenticios	26.972	21.271	38.538	16.344	34.660
Residuos de jardín	16.091	19.762	7.113	26.975	5.120
Trapo	1.965	2.406	0.807	2.157	0.640
Vidrio de color	2.054	0.934	4.428	0.599	4.000
Vidrio Transparente	4.590	5.254	5.051	3.715	6.77
Otro	11.500	12.267	12.326	14.102	10.410

Fuente: Sancho, Cervantes, Rosiles (2003)

Dentro de estos residuos que se desechan desde los hogares, también se desechan un gran número de productos peligrosos de uso doméstico, que una vez utilizados, o al concluir su vida útil se convierten en desechos contaminantes, los cuales por su composición, su manipulación, tratamiento y disposición final pueden acarrear diversos trastornos ambientales, con sus consecuentes perjuicios en la salud humana (López y Haro, 2000).

En este sentido Wilson (1990) señala que la cantidad de residuos peligrosos provenientes de las viviendas es relativamente pequeño, pero al sumar estas cantidades que generan las familias que integran una ciudad aumenta y entonces surgen los problemas de salud y ambientales.

Tchobanoglous, Theisen y Vigil, (1994) señalan que estos son residuos o combinaciones de residuos que plantean un peligro sustancial para el ser humano u otro organismo vivo, porque suelen tener algunas de las siguientes características: Son no degradables o persisten en la naturaleza, pueden

acumularse biológicamente, pueden ser letales, y también pueden tener efectos perjudiciales acumulativos.

2.2 Desechos domésticos contaminantes

La clasificación de los residuos peligrosos, en México, surge con la publicación en 1988 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), de su reglamento en materia de residuos peligrosos y de la Norma Técnica Ecológica NTE-CRP-001/88 (que después se convirtió en la NOM/052/ECOL/1993), que establece los criterios para determinar los residuos peligrosos y el listado de los mismos (Diario Oficial de la Federación, 1988).

La LGEEPA define como materiales peligrosos a los elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de estos que independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. A estas características se les conoce con el código de CRETIB (SEMARNAT, 2002). En la tabla 2 se presenta la definición que la norma oficial mexicana (NOM-052-ECOL-93), hace de las características de los residuos sólidos peligrosos.

Tabla 2.- Características de los residuos peligrosos

Características	Propiedades
Corrosividad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5. ➤ En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55 °C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.
Reactividad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bajo condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación. ➤ En condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos. ➤ Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con soluciones de pH; ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos. ➤ Posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades mayores a 250 mg de HCN/kg de residuo o 500 mg de H₂S/kg de residuo. ➤ Es capaz de producir radicales libres.
Explosividad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenzeno. ➤ Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.
Toxicidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-CRP-002-ECOL/1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados que proporciona la norma 052-ECOL-93 en sus anexos 5 en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas.
Inflamabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen. ➤ Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C. ➤ No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm²). ➤ Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.
Biológico infecciosas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección. ➤ Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.
Nota: La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso.	

Fuente: NOM-052-ECOL-93

En la legislación mexicana, la forma de definir los residuos peligrosos tiene mucho que ver con sus fuentes de generación, su cantidad y destino final. Por esto los residuos peligrosos que se desechan en los hogares no están contemplados en la legislación. Ya que de acuerdo a este criterio no representan mayor peligro, porque no tienen un grado de toxicidad, ni producen los altos niveles de contaminación que los desechos industriales o los agroquímicos. Los desechos

domésticos contaminantes son menos nocivos que los señalados en el reglamento vigente, ya que son menos dañinos porque se generan en menor volumen, y porque los residuos que se desechan son menos potentes porque estos son diluidos. Sin embargo existen residuos domiciliarios que si se depositan en la basura doméstica pueden dañar al medio ambiente. Un ejemplo de ello son las pilas, baterías y micropilas, las cuales son utilizadas en un gran número de artículos domésticos, como radios, computadoras, lámparas, cámaras fotográficas, radios portátiles, juguetes, entre otros.

Existen evidencias de la peligrosidad de estos productos que se desechan en las viviendas los cuales provocan daños a la salud y medio ambiente. En Estados Unidos la EPA (1996) y Glaub (1996) destacan la cantidad de residuos peligrosos generados de 1979 a 1991 en este país, en donde se registraron 0.0045% al 1% de sus residuos son peligrosos. En 1997 en España se registraron un total de 1.33% de desechos domésticos contaminantes. Esto sin duda trae consecuencias ambientales.

Tchobanoglous, Theisen y Vigil (1994), señalan que las propiedades de los materiales que han sido utilizados para valorar si un residuo es peligroso o no, está relacionado con aspectos de salud y seguridad. Las propiedades que se relacionan con la seguridad son: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, reactividad; y las propiedades relacionadas con la salud son: cancerigenidad, infecciosidad, irritante (alergias), mutagenidad, toxicidad (aguda o crónica), radiactividad y teratogenicidad.

Restrepo, Bernache y Rathje (1991) y Wilson (1990), afirman que la basura doméstica contiene un porcentaje mínimo, pero significativo, de residuos contaminantes y su manejo requiere más cuidado del que se le ha dado hasta

ahora. Por esto algunos estudiosos han cuestionado el concepto de desechos residenciales “no contaminantes.”

Hace tres lustros, Dunlap y colaboradores, 1976 (citado por Wilson, 1985) publicaron un trabajo donde afirmaban que era necesario rechazar la definición tradicional de la basura doméstica, la cual clasificaba los desechos sólidos residenciales como no-contaminantes, por lo que no los consideraban peligrosos. Ridgley (1982) también apuntó factores de riesgo asociados al uso de ciertos productos domésticos, los cuales fueron confirmados en investigaciones posteriores (citados por Restrepo y colaboradores (1991:71).

Las familias urbanas generan enormes volúmenes de residuos peligrosos que son, sólo el fin, de una variedad de cadenas de producción, distribución y consumo de productos que atentan contra la salud y el ambiente (Restrepo, Bernache y Rathje, 1991).

2.2.1 Sustancias domiciliarias contaminantes

Para identificar los desechos contaminantes en el hogar, es necesario identificar los productos que contengan elementos que podrían definirse como peligrosos. Restrepo, Bernache y Rathje (1991) señalan que todos aquellos productos con alta concentración de sustancias contaminantes, así como los que contienen elementos aislados que pueden combinarse con otros productos en el basurero o relleno sanitario y formar lechadas, se consideran residuos domésticos peligrosos.

Las sustancias químicas pueden poseer propiedades inherentes que las hacen peligrosas: corrosivas, reactivas, tóxicas e inflamables. Tales sustancias

pueden ser liberadas al ambiente de manera continua en bajas concentraciones o en concentraciones elevadas (Cortinas, 2000).

Espinoza (2000) y Renfrow (1999) describen las características de las propiedades que definen a un material o producto como peligroso.

Los residuos con características corrosivas son desechos líquidos que disuelven metales y otros materiales o queman la piel. Tienen un pH inferior a 2 o superior a 12.5, estas sustancias al contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos.

Los desperdicios explosivos o reactivos son inestables y reaccionan en forma rápida o violenta ante un impacto, al calor o la presión o cuando se mezclan con agua o con otras sustancias, éstas pueden crear explosiones y/o gases tóxicos y vapores cuando se mezclan con agua.

La comburentes (O) son sustancias que al entrar en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica.

Los desechos con características inflamables hacen combustión o se incendian fácilmente. Tienen un punto de ignición menor de 60°C, o un contenido de alcohol de 24% o más (el punto de ignición es la temperatura más baja en la cual el vapor de un líquido combustible se puede encender en la atmósfera). La basura inflamable puede crear incendios bajo ciertas condiciones. Por ejemplo: líquidos tales como solventes que pueden inflamarse, y sustancias sensibles a la fricción.

Los desechos tóxicos, por lo general tienen efectos nocivos para la salud. Sólo necesitan contener una pequeña cantidad de ciertas sustancias, tales como metales pesados o materias orgánicas tóxicas. La basura tóxica es dañina o fatal

cuando se ingiere o se absorbe. Cuando la basura tóxica se dispone en terrenos, los lixiviados pueden contaminar las aguas subterráneas.

Las sustancias tóxicas se subdividen en cinco categorías, dependiendo de su peligrosidad.

Las muy tóxicas son las sustancias que por inhalación ingestión o penetración cutánea en muy pequeñas cantidades pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.

Los agentes sensibilizantes son todas las sustancias que por inhalación o penetración cutánea pueden ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia dé lugar a efectos negativos característicos.

Las sustancias cancerígenas es otra clasificación que se le asignan a las sustancias tóxicas, que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.

Los mutagénicos son las sustancias que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir alteraciones genéticas o aumentar su frecuencia.

Los tóxicos son aquellas sustancias que por su inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos negativos, no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

Las sustancias que provocan irritación también son consideradas peligrosas. Estas sustancias no corrosivas que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

Las sustancias peligrosas para el medio ambiente son aquellas que presentan o pueden presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

En la Figura 2 se presentan los símbolos que representa a los productos con características peligrosas.

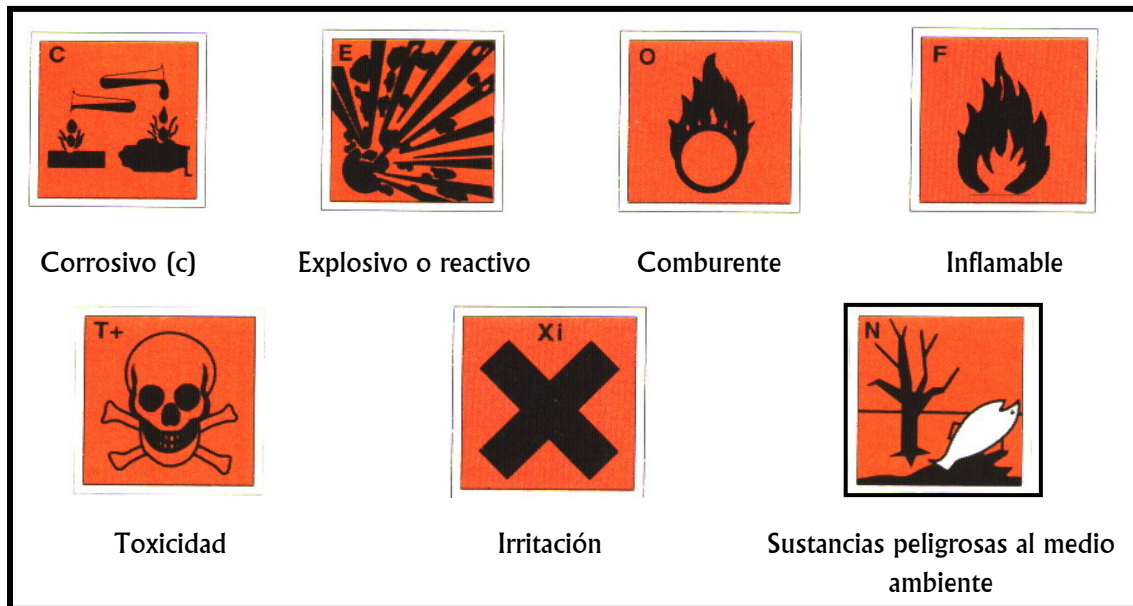


Figura 2 Símbolos de productos con características peligrosas

Una sustancia puede contener varias propiedades peligrosas, como ejemplo común se puede indicar que los insecticidas domésticos en aerosol, son inflamables, están bajo presión (con la característica de explosividad) y son tóxicos. (Espinosa, 2000)

EPA (1996) y Vázquez (1993) encontraron que los artículos que se consumen con mayor frecuencia en los hogares y que son considerados contaminantes, son los limpiadores domésticos, materiales para el mantenimiento de la casa, productos para el jardín, medicamentos y productos para el auto, entre otros.

En estudios anteriores realizados en la Universidad de Arizona en Estados Unidos y en los laboratorios de análisis de desechos sólidos del Centro de Ecodesarrollo, han propuesto ocho categorías de residuos sólidos domésticos, las cuales facilitan la identificación y clasificación de los residuos. (ver tabla 3)

Las personas más susceptibles a los efectos de los artículos peligrosos son los niños, principalmente cuando en los hogares no se tiene el suficiente cuidado en el uso, almacenamiento o disposición adecuada de estos artículos. En este sentido Martínez (1995) (citado por Rosas y Gutiérrez, 2003) señala que los medicamentos y los productos de limpieza para el hogar predominan, como causa de intoxicación en los niños.

Tabla 3.- Categorías de desechos domésticos contaminantes

Categorías	Descripción
1.-Mantenimiento automotor	Utilizados para el mantenimiento de vehículos: aceites y grasas lubricantes, aditivos, ceras, líquidos para frenos, transmisión o radiadores y otros.
2.- Mantenimiento del hogar	Se utilizan para el mantenimiento de la casa: pinturas, barnices, lacas, epóxicos, pegamentos, solventes, selladores, y otros.
3.-Plaguicidas y artículos para jardín	Son los artículos para el tratamiento de plantas y el control de insectos y otras plagas: herbicidas, insecticidas, sustancias específicas para combatir plagas que sufren las mascotas, fertilizantes y otros.
4.-Productos de limpieza doméstica	Limpiadores domésticos: destapa caños, limpia pisos, detergentes para ropa, pulimentos de piso y muebles. Limpia hornos, limpiadores para trastos, aromatizantes de ambiente y otros.
5.- Medicinas y fármacos	Es una categoría abierta, donde se incluye todas las que requieren receta médica para su compra.
6.-Productos de belleza y aseo personal	Cosméticos: casi todos los artículos de higiene personal y los cosméticos contienen algún tipo de elemento contaminante; entre las excepciones están el lápiz labial y la crema para la piel. La lista incluye pintura para uñas, removedores de esmalte para uñas, perfumes, aerosol (fijador) para pelo, champú, desodorantes, bases, delineadores, rimel, sombras, tintes de pelo.
7.- Pilas y eléctricos	Incluye baterías eléctricas para auto, así como pilas para radios, relojes, calculadoras: partes eléctricas, como apagadores, algunos tipos de reflectores, soldadura eléctrica y otros.
8.- Otros Productos	Agrupar productos que se utilizan en pasatiempos y en ciertas actividades artísticas: pinturas de óleo, tintas, fotoquímicos, etc.

Fuente: Restrepo, Bernache, Rathje (1991)

Otros peligros de los DDC's se presentan cuando los desechos contaminantes son tirados a la basura, y son recolectados por los trabajadores, quienes pueden ser dañados por estos residuos, además estos residuos suelen

terminar en los rellenos sanitarios que no están preparados para recibir los volúmenes con este tipo de residuos. Estos problemas suele surgir en los países en desarrollo ya que no cuentan con tecnología para el tratamiento adecuado y disposición final, de igual forma no se invierte en la educación ambiental, por lo tanto los habitantes de estos países no conocen los tipos de residuos que desecha y el daño que estos causan a la salud y el medio ambiente (Revista Natural, 2000).

Algunas veces los desechos peligrosos no son inmediatamente contaminantes, pero algunos tipos de desechos domésticos peligrosos tienen el potencial, para causar lesiones físicas, contaminar tanques sépticos o sistemas de tratamiento de aguas.

2.3 Clasificación de sustancias peligrosas

La diversidad de los productos depende mucho de la región en la que se realice el muestreo. En un estudio realizado en seis municipios de la cuenca de Cuitzeo, en Michoacán por González (2003), se encontró que se producen 44.698 kilos de residuos domésticos peligrosos al día que corresponden al 1.050% del total de residuos. De estos residuos se detectaron dos categorías que se generan con mayor frecuencia en los municipios analizados. Estos son: limpiadores domésticos, medicamentos y fármacos.

En un estudio realizado en la ciudad de Mexicali por Gaxiola (1995) detectó que esta ciudad tiene un comportamiento semejante a las ciudades norteamericanas por el tipo de desecho, en donde destacan tres categorías que son: materiales para el mantenimiento de la casa, cosméticos, baterías y eléctricos, que contribuye a más del 83% de peso total. Con respecto a las

frecuencias encontró las siguientes categorías: limpiadores domésticos, medicamentos y cosméticos que constituyen el 88.67%.

Restrepo, Bernache y Rathje (1991) señalan que las ciudades norteamericanas desechan con más frecuencia las siguientes categorías: baterías y eléctricos, seguido por los cosméticos, los limpiadores y los productos para el mantenimiento de la casa. Mientras que en los hogares mexicanos destacan los limpiadores domésticos, seguido por cosméticos, las baterías y los materiales eléctricos.

Candelario (1999) señala que en la ciudad de Guadalajara la categoría que destacó en el muestreo fueron los medicamentos con una frecuencia de 30.27%. No obstante, lo pequeño de sus empaques, el peso del desperdicio representó un 40.17% del peso total de la muestra. Los productos utilizados como limpiadores domésticos tuvieron una frecuencia de 34.72% y su peso representa el 19.36% del peso total, con respecto a los cosméticos constituyeron un 20.86% de los envases desechados y concluyeron con el 14.52% del total en peso. Por lo tanto, este estudio refleja que los medicamentos son el primer punto de contaminación en esta ciudad, seguido de los limpiadores domésticos y por los cosméticos.

En un estudio realizado en la ciudad de México por Rosas y Gutiérrez (1998) con una duración de 4 semanas con 10 muestras por vivienda, detectaron un porcentaje de 0.348% de residuos peligrosos domésticos. De igual forma se encontraron cuatro categorías que tuvieron mayor frecuencia: productos para el mantenimiento del hogar, pilas, productos para el cuidado personal y medicamentos.

La cantidad de productos peligrosos que se manejan en los hogares crece continuamente, y esto se debe a la gran variedad de artículos que se ofrecen en el

mercado. Los productos de cuidado personal y de limpieza, las pinturas y solventes, las sustancias adhesivas, los plaguicidas y fertilizantes son sólo algunos, entre miles de sustancias tóxicas que se pueden generar dentro de una vivienda.

En este apartado se analizarán ocho categorías de residuos peligrosos más comunes en los hogares.

2.3.1- Mantenimiento automotriz

En la actualidad, el uso del automóvil se ha convertido en un artículo necesario para el ser humano, principalmente porque ahorra tiempo y aligera las actividades diarias. Sin embargo, se desconoce que el automóvil es una fuente generadora de residuos peligrosos, ya que éstos utilizan sustancias peligrosas como aceite, anticongelantes y baterías entre otras. Según Zacarías (2004) un automóvil puede generar a lo largo de su vida 160 litros de aceite quemado tóxico. En la tabla 4 se muestra una lista de artículos generados por el mantenimiento de los automóviles. Propuesto por Wilson (1985), y recopilado por Restrepo en 1991. Estos artículos peligrosos contienen algunas sustancias químicas consideradas como peligrosas, siendo el aceite usado uno de los que con mayor frecuencia se desecha.

Tabla 4 Artículos de mantenimiento automotriz peligrosos

Categorías Artículos automotrices	Productos domésticos contaminantes.	Ejemplo de sustancias peligrosas
	Aceites y líquidos para transmisión (grasas, fluido, aceite de motor, aceite para usos múltiples, etc.)	Destilados de petróleo plomo
	Aditivos y limpiadores para motor, transmisión y limpia carburadores, etc.	Destilados de petróleo, Aceite mineral Tricloroetano, Cloruro de metileno Xileno, Tolueno
	Enfriador/Anticongelante.	Etilenglicol, Metanol
	Ceras para auto	Destilados de petróleo
	Otro para autos: Solventes de grasas y de óxidos, refrigerantes, etc.	Tolueno, Hidrocarburos alifáticos Dicromato de potasio.

Fuente: Compilada por Wilson (1985), Citada por Restrepo y colaboradores (1991)

Los aceites usados se consideran peligrosos porque contienen diversos compuestos químicos tales como metales pesados, hidrocarburos poliaromáticos (PAH's), benceno y algunas veces solventes clorados, PCBs. (Ojeda, 2004) Para el caso de los anticongelantes, la mayoría son elaborados con etilenglicol, un ingrediente tóxico. Las baterías contienen plomo y ácido sulfúrico, estos artículos cuando se usan o se guardan de forma inapropiada pueden producir efectos directos sobre la salud humana y varios de estos productos se consideran cancerígenos (PennState, 1993).

Otra posible fuente de contaminación al medio ambiente la ocasiona los filtros usados, que son desechados al realizar los cambios de aceite al automóvil. Los cuales quedan impregnados de aceite y al ser desechados junto con la basura doméstica van al basurero municipal o son depositados en algún lote baldío contaminando el suelo y recursos hídricos.

De acuerdo con la EPA (1996) los riesgos a la salud asociados con el aceite residual se deben a la eliminación de aceites usados en rellenos sanitarios y a la que quema de los mismos en calderas.

De todos los problemas ambientales asociados a los aceites usados el más grave es el derivado de la presencia, en muchos de ellos, de los policlorobifenilos (PCB's). Los policlorobifenilos, son sustancias químicas conocidas como hidrocarburos aromáticos clorados (PCB's), de los que son posibles unas doscientas combinaciones. Los PCB's son inalterables frente a medios ácidos y alcalinos y frente a muchas otras sustancias químicas; además, apenas son solubles en agua; por otro lado, poseen un alto coeficiente de fluidez. Una de sus propiedades básicas es su buena conductividad calorífica y sobre todo, su capacidad de aislamiento eléctrico y su inflamabilidad (Mascareñas, 2001).

Es importante recalcar que si se elimina el aceite usado sin ningún control, contamina gravemente el medio ambiente. Si se vierte al suelo contamina el agua (ríos y acuíferos); cuando entra en contacto con los seres vivos (humanos o animales) puede provocar cáncer en la piel; si se vierte en alcantarillas, contamina los ríos y dificulta el funcionamiento de las plantas depuradoras. También si se quema en forma inadecuada contamina la atmósfera (PENNSTATE, 1993).

2.3.2- Mantenimiento del hogar

Este tipo de desechos son generados con poca frecuencia ya que la construcción y reparación de las viviendas no es algo de todos los días. Pero cuando se lleva a cabo es común que los desechos se depositen en el cesto de la basura doméstica y los residuos sobrantes se guarden en algún lugar de la casa.

Los productos que se consideran peligrosos en esta categoría son: las pinturas, esmaltes, solventes, adelgazadores, lacas, barnices y los impermeabilizantes entre otros. Estos productos provocan un problema grave en la salud, ya que contienen sustancias tóxicas cuya ingestión, contacto y principalmente inhalación prolongada produce efectos psicotrópicos. Esto se manifiesta en un mayor o menor grado según la dosis y el tiempo de exposición (Restrepo, Bernache y Rathje, 1991).

Restrepo (1999) y Blount (2004) identifican los síntomas que se presentan cuando se está en contacto con estos residuos, entre ellos señalan: irritabilidad y depresión, disminución de la memoria de la atención y la coordinación motora de la vista. En los casos más graves (particularmente en personas tóxicas dependientes) produce lesiones hepáticas, cardíacas, renales y degeneración del sistema nervioso central. A largo plazo si el contacto es muy frecuente, puede

tener efectos cancerígenos, reproductivos y neurotóxicos; además de afectar a órganos vitales como el riñón y el hígado.

Muchas personas al conocer de la peligrosidad de algunos artículos, cambian el producto por otro de menor impacto y en ocasiones es tratado como un producto no peligroso, tal es el caso de las pinturas de aceite que son cambiadas por las de agua o pinturas de látex. Esta pintura es una cobertura hecha a base de agua que contiene resina, solventes, pigmentos y aditivos. Aunque estas pinturas son menos dañinas al medio ambiente y a su salud que las pinturas de aceite sus ingredientes son peligrosos. Es por ello, que deben de manejarse como desechos peligrosos. Los efectos que estos pueden ocasionar son irritación en ojos, piel, pulmones, también puede causar dolores de cabeza y náuseas, problemas respiratorios y debilidad en los músculos EPA (1999).

La contaminación al medio ambiente se presenta cuando los residuos son desechados de forma inadecuada. Estos desechos pueden dañar a los peces, a la vida silvestre y contaminar la cadena alimenticia si se vacía en alcantarillas. De igual forma se dificulta el tratamiento de aguas residuales, si estos productos se desechan con el resto de la basura doméstica al ser triturados puede afectar los materiales que pueden ser reciclados quedando contaminados.

Restrepo (1991) presenta una lista de los principales productos de mantenimiento del hogar que se encuentran con frecuencia en los hogares y las sustancias químicas que estos contienen.

Tabla 5 Productos peligrosos utilizados en el mantenimiento de la casa

Categorías Mantenimiento de la casa	Productos domésticos contaminantes	Ejemplo de sustancias peligrosas
	Pintura (latex, de aceite, óleos, modaleja, etc.)	Tolueno, Xileno, Cloruro de metileno Hidrocarburos halogenados, Aceite mineral
	Thinner y removedores de pinturas	Tolueno, Hidrocarburos alifáticos, Esteres, Alcoholes, Hidrocarburos halogenados, Cetonas
	Lacas, barnices y selladores	Pentaclorofenol, Cloruro de metileno Aceite mineral, Petroleo, Alcohol etílico y metílico, Benceno, Plomo
	Pegamento (modelaje, epóxicos, uso general, etc.)	Tolueno, Metil etil cetona, Acetonas Hexano, Cloruro de metileno, Fibras de asbesto o cemento
	Otro (asfaltos, recubrimientos, cartón con chapopote, etc)	Cloruro de metileno, Tolueno, Triclorofetileno, Benceno, Asbesto Cetonas

Fuente: Compilada por Wilson (1985), citada por Restrepo y colaboradores (1991)

2.3.3.- Plaguicidas y artículos para jardín

La Norma Oficial Mexicana (NOM-046-SSA1-1993) la cual regula los plaguicidas para uso doméstico, los define como cualquier sustancia o mezcla que se destinan a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales; así como las esencias no deseadas que causen perjuicios o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal. De igual forma, regula lo referente al etiquetado de plaguicidas de uso doméstico; básicamente el etiquetado corresponde a cada categoría toxicológica, colores, símbolos y palabras de advertencia. Las palabras de advertencia que se encuentran en la etiqueta son las siguientes:

Extremadamente tóxico: Rojo, una calavera con dos tibias cruzadas en color negro y las palabras “Peligro Veneno”, enmarcadas por una línea de color rojo.

Altamente tóxico: Amarillo, una calavera con dos tibias cruzadas en color negro y las palabras “Cuidado Veneno”, enmarcada por una línea de color amarillo.

Moderadamente tóxico: azul, la palabra “Cuidado”, enmarcada por una línea de color azul.

Ligeramente tóxico: verde, la palabra “Precaución” enmarcada por una línea de color verde.

La organización mundial de la salud (OMS) ha recomendado una clasificación de acuerdo con la peligrosidad de estos artículos. Esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL_{50}) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. Sin embargo; un producto con un baja dosis letal media puede causar efectos crónicos por exposición prolongada (ver tabla 6).

Tabla 6 Clasificación de los plaguicidas en base a la dosis letal

Clase	Oral		Dérmica	
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
Ia.-Extremadamente peligrosa	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib.-Altamente peligrosa	5 a 50	20-200	10-100	40-400
II.-Moderadamente peligrosa	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III.-Ligeramente peligrosa	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

Otro criterio con el cual se clasifican los plaguicidas es la concentración en el aire por causa de los aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (bromuro de metilo, acrilonitrilo) (ver tabla 7).

Tabla 7 Clasificación de los plaguicidas en base a la concentración en el aire

Toxicidad	Concentración (mg/l aire)
Muy tóxico	menor o igual a 0.5
Tóxico	mayor a 0.5- 2
Poco tóxico	mayor a 2-20

La EPA clasifica los plaguicidas por los efectos oculares y dérmicos de igual forma tiene una segunda clasificación y es por la dosis letal (ver tabla 8).

Tabla 8 Clasificación de plaguicidas según la
Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

Efectos oculares	Efectos dérmicos	Clases	DL50 para ratas		
			Oral (mg/kg)	Dérmica (mg/Kg)	Inhalación (mg/l)
Corrosivo, opacidad corneal no reversible	Corrosivo	I	Menor a 50	Menor a 200	0.2
Opacidad corneal reversible en 7 días. Irritación persistente en 7 días	Irritación severa a las 72 horas	II	50-500	200-2000	0.2-2.0
No opacidad corneal	Irritación moderada a las 72 horas	III	500-5000	2000-20000	2.0-2.0
Sin irritación	Irritación leve a las 72 horas	IV	Mayor a 5000	Mayor a 20000	Mayor a 20

En México, la lista de los plaguicidas autorizados y restringidos se encuentra en el catálogo oficial de plaguicidas. Este catálogo fue publicado por la comisión intersecretarial para el control y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. Las dependencias que se incluyen en este catálogo son: la Secretaría de Agricultura, Ganadería, y Desarrollo Rural, Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, Secretaría de Salud y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

En 1996 en México, el mercado de plaguicidas abarcaba por lo menos 278 plaguicidas autorizados, que se formulan de diversos modos y que se ofrecen con una gran variedad de marcas comerciales (Bejarano, 1999). Sin duda, el mal uso de estos plaguicidas genera un grave problema principalmente a la salud de la población y al medio ambiente.

Wolfgand (2000) y Osorio (2000) coinciden en que el problema principal con los plaguicidas es la falta de información sobre los riesgos, lo cual provoca que la población subestime los peligros, en algunos casos creen que es un mal necesario. Una de las desventajas en México es que la gran mayoría de la

población no acostumbra leer las etiquetas de los productos en donde se señalan las precauciones de manejo, uso y contenido químico.

En un estudio realizado por Osorio (2000) se determinó que el uso de los plaguicidas domésticos está directamente relacionado con los sectores sociales con mayor poder adquisitivo, sin embargo los sectores populares también están involucrados. Mientras los sectores de un nivel económico alto pueden comprar plaguicidas de cuarta generación como lo es el piretroides principalmente. De igual forma señala que el uso de los plaguicidas domésticos depende del nivel educativo de la población. Ha determinado que a mayor nivel educativo, hay una cierta tendencia a usar más venenos, porque existe el criterio de que la limpieza en la casa es sinónimo de usar una serie de sustancias para lograrlo.

El uso continuo y excesivo de plaguicidas de uso doméstico provoca que los insectos se vuelvan inmunes (resistentes) a esta sustancia, provocando que las aplicaciones sean más frecuentes o cambiar a otro plaguicida más tóxico, de esta forma las personas consumen una mayor cantidad de plaguicidas y cada vez más tóxicos. Los riesgos que estos generan son los siguientes:

La intoxicación a los habitantes de la vivienda cuando se está expuesto a ellos, las sustancias de los plaguicidas se introducen a los organismos a través del contacto directo por la piel, la inhalación y al ingerirlos. Otro riesgo es cuando son almacenados de forma inadecuada, por ejemplo junto con los alimentos o utensilios que son utilizados para preparar la comida.

Las intoxicaciones causadas por las diferentes sustancias tóxicas, son un problema permanente que silenciosamente viene causando estragos en la salud de la población en general. Actualmente en el país no se ha realizado un estudio minucioso sobre la magnitud de los impactos en la salud causada por un conjunto

de productos que frecuentemente entran a la casa, sin ningún tipo de garantía para uso y manejo.

2.3.4.- Productos de limpieza

La sanidad y limpieza de las áreas en donde el hombre habita es una de las preocupaciones desde que el hombre se hizo sedentario. Por esto busca los productos que puedan facilitarle este trabajo. En el mercado existe una gran variedad de productos que pueden ayudar a generar un lugar más sano y confortable. Estos productos son los que tienen una mayor diversidad de marcas y presentaciones y tienen una mayor frecuencia de uso en los hogares. Para los fabricantes estos productos quedan enmarcados en áreas perfectamente definidas, que son: productos desodorantes, aromatizantes, desinfectantes, detergentes y limpiadores, jabón líquido, insecticida y ceras.

El uso de los agentes tenso activos en cada una de las áreas mencionadas es de hecho obligado debido a la necesidad de tener en cada producto propiedades que únicamente los agentes tenso activos poseen. Estas son: humectación, detergencia, efecto dispersante y efecto emulsionante (Garfilas, Bartola, Gallo, García, Palacios, Rodríguez, Sánchez y Vázquez, 1978).

Restrepo, Bernache y Rathje, (1991) señalan que la publicidad y los medios de comunicación ejercen una influencia muy grande sobre los consumidores de estos productos. Desafortunadamente los medios de comunicación utilizados no promocionan al consumidor las características reales de los productos. Así los consumidores utilizan grandes cantidades de los más diversos productos aunque rara vez conocen los mecanismos físicos-químicos a través de los cuales llevan a cabo su acción limpiadora, de igual forma desconocen las reacciones que pueden

causar al hacer mal uso de los productos y el uso excesivo de ellos. Estos productos pueden causar desde una alergia cutánea hasta la muerte por ingestión accidental.

El programa nacional de toxicología y la agencia internacional para investigaciones de cáncer de los Estados Unidos reconocen o sospechan que los productos utilizados en la limpieza del hogar puedan ser cancerígenos. Se cree que otros productos tienen el potencial de causar defectos de nacimiento, al igual que trastornos reproductivos y de desarrollo. Otros son corrosivos para los ojos y la piel, son inflamables y despiden vapores tóxicos. Con la exposición cotidiana de los productos que son diseñados para el uso ocasional, muchos limpiadores de casa desarrollan alergias y problemas respiratorios (Lynn, 2001).

Es casi imposible estar seguros sobre los riesgos de un producto en particular, porque no existe una ley federal que requiera, de parte del fabricante, una prueba de seguridad antes de lanzarlo al mercado. De manera que los peligros de algunos productos no se pueden revelar sino hasta que los consumidores han sufrido daños. En la tabla 9 se muestran algunos ingredientes químicos detectados en algunos limpiadores domésticos considerados como peligrosos.

Estudios recientes indican que la fuente de contaminación en interiores representa un peligro mucho mayor para la salud pública (Aguilar 2001 citado por Lynn, 2001). De acuerdo a la EPA los químicos usados en el hogar provocan que el aire que respiramos en interiores sea de 2 a 5 veces y hasta 100 veces más tóxico que el aire exterior (Lynn, 2001).

Tabla 9 Artículos de limpieza peligrosos

Categorías Limpiadores	Productos domésticos contaminantes	Ejemplo de sustancias peligrosas
	Para sanitarios	Tricloro-s-triazinatriona, Oxalato de sodio, Acido clorhídrico, Clorofenoles
	Destapa caños.	Hipoclorito de sodio, Hidróxido de sodio, Triclorobenceno, Hidróxido de potasio, Tricloroetano
	Detergente, blanqueadores, detergentes para trastes, limpiadores de piso, tapicería y otros.	Surfactantes (LAS y otros), Alcoholes etoxilados, Cloruro de metileno, Tetracloroetileno, Hipoclorito de sodio, Hexacloroetano
	Limpiador con amonía	Hidróxido de amonio, Surfactantes (LAS y otros), Alcoholes etoxilados, Xileno, Hipoclorito de sodio Fenoles, Dietilenglicol
	Pulidores para muebles, madera, metales, vinil y otros	Tricloroetano, Destilados de petróleo, Aceites minerales Solventes de petróleo, Acido oxálico, Etanol, Isopropanol, Acido fosfórico
	Acabados para pisos	Dietilenglicol, Solventes de petróleo, Amonia
	Desodorantes ambientales	Alquifenoxipolietoxi-etanol, Isobutano, Propano
	Otros limpiadores, para hornos, etc.	Hidróxido de sodio o potasio.
	Limpiador de ventanas	Amoniaco, colores artificiales, propulsores de aerosol isopropanol butoxytheanol
	Limpiador de drenaje	Cal, amoniaco, destilados de petróleo
	Limpiador de hornos y hongos	Fenol, queroseno, pentaclorofenol, formaldehído

Fuente: Compilada por Wilson (1985), citada por Restrepo y colaboradores (1991)

Sin excepciones, todos los productos de limpieza para uso doméstico pueden ser eventualmente tóxicos o causar dermatitis de contacto, alergias, envenenamientos, eczemas (dermatitis atópica), y otras enfermedades. Restrepo, Bernache, Rathje, (1991)

2.3.5.- Medicinas y fármacos

Se entiende por fármaco o droga las sustancias químicas que interactúan con los organismos vivos. Los medicamentos son aquellas sustancias químicas que se utilizan para prevenir o modificar estados patológicos o explorar estados fisiológicos para beneficio de quien los recibe. Son sustancias útiles en el diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades del hombre (Hernández, Fernández, 1995).

La legislación mexicana señala que cuando un medicamento no es sometido a procesos de rehabilitación o generación una vez que haya caducado se considera un residuo peligroso.

Algunos medicamentos y fármacos pueden ser clasificados como peligrosos por su característica de toxicidad que presentan los principios activos, que contienen de igual forma, por lo que algunos de estos medicamentos son clasificados como residuos especiales. Hernández y Fernández, (1995) definen a los residuos especiales como todos aquellos que demandan un manejo, disposición o control particular, diferente al de los residuos municipales sin que se les considere peligrosos.

Para definir si el medicamento es peligroso debe de someterse a diversas pruebas de toxicidad que se especifican en las normas NOM-052-ECOL-1993 y NOM-053-ECOL-1993; de igual forma si los medicamentos no son peligrosos deben de someterse a diversas pruebas para conocer las reacciones que tendrá al mezclarse con otros medicamentos o con otros químicos.

Hernández y Fernández (1995) señalan que actualmente en México los tipos de medicamentos que reciben un trato especial son los siguientes grupos.

Antibióticos.- Estos son todos los que se utilizan para cualquier tipo de infección.

Psicotrópicos.- Son cualquier tipo de tranquilizantes que se utilizan para el sistema nervioso.

Oncológicos.- Medicamento para el tratamiento de cáncer.

Hormonales.- Son todos los medicamentos anticonceptivos, tratamientos para la tiroides, estrógenos, etc.

Para el tratamiento y disposición de estos residuos debe de intervenir la Secretaria de Salud así como el área de residuos peligrosos del Instituto Nacional de Ecología. Es importante señalar que algunos medicamentos que son utilizados en casa, forman parte de cualquiera de estas categorías mencionadas anteriormente. Y que son desechados por los habitantes de las viviendas sin control alguno, ya que se desconoce el peligro que se puede generar o desconoce la forma apropiada de desecharlo.

La descomposición de un medicamento se da más por reacciones con agentes inertes del ambiente, como el agua, el oxígeno o la luz, que por la acción con otros agentes activos. Por lo regular las condiciones de reacción son las ambientales, además de la duración de éstas se presenta en el término de meses o años (Hernández y Fernández, 1995).

2.3.6.- Productos de belleza y aseo personal

Actualmente en la vida cotidiana del ser humano, se hace uso de una gran cantidad de productos que contienen sustancias químicas con características peligrosas para el organismo, pero que los usuarios no las identifican.

Restrepo, Bernache y Rathje (1991) explican las irregularidades que observaron en las etiquetas de los productos de aseo personal durante el estudio que realizaron. Detectaron que del número de productos analizados, el 47% indicaban la fórmula o ingredientes, con respecto al modo de uso de los productos y el 62% de los artículos lo omitían. Otros de los peligros observados por Restrepo, Bernache y Rathje, fue la gran cantidad de productos que eran envasados en forma de aerosol; por ejemplo los fijadores para el cabello,

desodorantes y principalmente los anti-transpirantes y no indicaban el tipo de propelente utilizado.

En México la ley que regula este tipo de productos es la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SSAI-1995, llamada “Bienes y servicios, etiquetados para productos de perfumería y belleza preenvasados” en esta se describe la forma y contenido de las etiquetas de los productos, de igual forma se incluye las leyendas de precaución dependiendo de los productos. En la tabla 10 se describen algunos productos que la ley especifica su leyendas.

Tabla 10 Requerimiento de etiquetado

Tipo de producto	Leyendas precautorias
En desodorantes y antitranspirantes	Que no se aplique sobre piel irritada o lastimada, que descontinúe su uso en caso de presentarse irritación, enrojecimiento o alguna molestia, que no se deje al alcance de los niños.
En tintes para el cabello	Que se realice una prueba preliminar de acuerdo con el instructivo anexo, que puede causar irritación en algunas personas, que suspenda su empleo en caso de irritación. Que no se aplique en bigote y que aplicado a cejas o pestañas puede causar ceguera. Que se evite el contacto con los ojos, que se deseche el sobrante de la mezcla, que se laven las manos después de su aplicación, que no se deje al alcance de los niños, Además deben incluirse las indicaciones de primeros auxilios para el caso.
En tintes progresivos	Que contiene acetato de plomo, que se evite el contacto con los ojos, que no se aplique en cejas, pestañas ni bigote (a excepción de aquellas dirigidas específicamente a esa zona), que se laven las manos después de su aplicación, que suspenda su empleo en caso de irritación, que no se deje al alcance de los niños. Además deben incluirse las indicaciones de primeros auxilios para el caso y recomendar la consulta a un médico.
En alaciadores y permanentes	Que se destaque(n) la(s) sustancia(s) que puedan causar daño al cabello y piel cabelluda y se dé la indicación de que debe ser aplicado por personas expertas en su manejo, que aplicado a cejas o pestañas puede causar ceguera, que se evite el contacto con los ojos, que se use exclusivamente conforme al instructivo anexo, que no se deje al alcance de los niños, Además deben incluirse las indicaciones de primeros auxilios para el caso y recomendar la consulta a un médico.
En decolorantes además de las indicadas en el punto 4.7.4, las siguientes	Que se realice una prueba preliminar de acuerdo con el instructivo anexo, que no se aplique si la piel cabelluda está irritada, que no se aplique si la prueba del mechón demuestra que hay quebradura (excepto en decolorantes de vello superfluo), que se indique que una vez hecha la mezcla se use inmediatamente y se deseche el sobrante.
En depilatorios	Que se destaque(n) la(s) sustancia(s) que puede causar irritación a la piel, Que no se aplique sobre piel irritada o lastimada, que no se deje al alcance de los niños
En productos capilares o faciales	Cuando la presentación sea en ampolletas, iguales a la presentación farmacéutica, debe figurar en el envase secundario y en cada ampollita el texto: "no ingerible" "no inyectable".
En los productos en presentación en aerosol	Que no se aplique cerca de los ojos o flama, que no se exponga al calor, que no se quememe, ni perfore el envase, que no se deje al alcance de los niños.

Tipo de producto	Leyendas precautorias
En productos que contengan hidroquinona	Que contiene hidroquinona, que se aplique únicamente de noche, que no se exponga el consumidor al sol, que se evite el contacto con los ojos, que suspenda su empleo en caso de irritación, que se evite el uso en menores de 12 años, que no se deje al alcance de los niños, además deben incluirse las indicaciones de primeros auxilios para el caso.
En productos que contengan solventes orgánicos inflamables dentro de sus ingredientes	Que es inflamable. Para aquellos cuya presentación es en atomizador, además de las leyendas precautorias que se requieran conforme al producto de que se trate, las siguientes: que no se aplique cerca de los ojos o piel irritada, que no se deje al alcance de los niños.
En los productos que contengan 2% o más de amoníaco	Se indicará que contiene amoníaco.
En los endurecedores de uñas que contengan formaldehído	Que se proteja la piel alrededor de la cutícula con sustancias grasosas.
En removedores de cutícula que contengan hidróxido de sodio o potasio	Que contiene potasa o sosa, según corresponda, que se evite el contacto con los ojos, que puede causar ceguera, que no se deje al alcance de los niños, además deben incluirse las indicaciones de primeros auxilios para el caso.

Fuente: NOM-141-SSA1-1995

González y Carbayo (Consultado 2004) identificaron los productos y sustancias que pueden ser peligrosas de los artículos mencionados en la tabla 10, algunos de ellos son los tintes para el cabello, champú, peróxido, sistemas para el aclarado del cabello, preparadores para la ondulación de cabello, acondicionadores, cremas suavizantes, burbujas para baños, aceites y sales para el baño, maquillaje para ojos, colonias, aguas de tocador, lociones corporales, perfumes, talcos, maquillaje facial, pinturas corporales, esmaltes de uñas, quitaesmaltes de uñas, entre otros.

Estos artículos en su mayoría provocan irritaciones en la piel y en los ojos. Cuando el uso prolongado es frecuente, pueden provocar irritaciones temporales en los ojos acompañada de inflamación, de igual forma pueden provocar conjuntivitis. Como podemos observar, el organismo está expuesto a miles de sustancias químicas que estos productos contienen y que el cuerpo absorbe generando cambios en el organismo. Los daños causados por estos productos son

difíciles de identificar en periodos cortos. Esto todavía se dificulta más al no existir una legislación que norme el uso de sustancias químicas peligrosas, utilizadas en este tipo de productos. Un estudio realizado en Europa por Mascareña (2001), señala que algunos de los productos que se utilizan para el aseo personal pueden causar cáncer e incluso pueden generar cambios hormonales, por el uso excesivo de estos.

Valdivia, Chumbe, Espinoza, Fajardo, Guevara, Huaita (2001), muestran algunos valores límites permisibles, así como las sustancias y reacciones que provocan al usuario (ver tabla 11).

Tabla 11 Valores límites permisibles de algunos cosméticos.(TLVs)

Productos	Sustancia	TWA *	STEL/C **	Efectos críticos
Cremas en general	Miristato de isopropilo	200ppm	3ppm	Irritación y narcosis
	Alcohol cétilico	0,5ppm		Irritación
	Borato de sodio	1 mg/m ³		Irritación
	Parafina	2mg/m ³		Irritación
	Aceite mineral	5mg/m ³		Efectos en el pulmón
	Diazolidina	20ppm		Irritación
	Trietanolamina	1 ppm		Efectos en el hígado y visión
	Propilparabeno	1 ppm		Irritación, efectos en el hígado y riñón
	Colágeno hirolizado	10mg/m ³		Irritación
	Aspartato de magnesio	10mg/m ³		Irritación, pneumoconiosis
Champú y acondicionador	Alcohol cetílico	0.5ppm	0.01 ppm 0,03 ppm	Irritación
	Estearato de glicerilo	10mg/m ³		Irritación
	Celulosa	10mg/m ³		Irritación
	Cetil trimetil			Irritación
	Cloruro de amonio	2ppm		Irritación
	Benzofenona			Irritación, cáncer
	Fomaldehído	0.03ppm		Irritación, cáncer
	Sulfato de sodio	0.05mg/m ³		Irritación
Polvo compactos, sombras y talco	Talco	10gm/m ³		Irritación y pneumoconiosis
	Estearato de magnesio propilparabeno	1 ppm		Irritación afecciones al hígado y riñón

Valdivia, et al (2001)

*TLV-TWA: Es la concentración promedio por peso a la que una persona puede estar expuesta 8 horas por día o 40 horas por semana sin producir efectos adversos.

** TLV-STEL: Es un límite de exposición pequeña sin sufrir irritación. Un STEL es definido como 15 min. de exposición en relación al TWA, y entre cada exposición STEL sucesiva debe haber por lo menos 60 minutos.

2.3.7.- Baterías y eléctricos

Las pilas que se utilizan, en los hogares, son desechadas con el resto de la basura, esto ha ocasionado un grave problema al medio ambiente, ya que la cantidad de éstas, crece considerablemente por el número de artículos, que para su funcionamiento, las requieren. Altolaguirre (2004) señala que el 93% del mercurio que se encuentra en la basura es aportado por pilas desechadas, el 47% del zinc, el 48% del cadmio, y el 22% del níquel.

Las baterías ácidas de plomo son utilizadas por todos los automóviles, los materiales químicos que hacen peligrosas a las baterías son el plomo (aproximadamente de 6.8 a 9 kg por batería) y el ácido sulfúrico (aproximadamente de 3.7 a 7.5 litros por batería). Las baterías ácidas de plomo son recicladas, el ácido sulfúrico se drena y se recicla o neutraliza. El plomo se separa de la caja de plástico y se funde para generar plomo secundario, la mayor parte del cual se emplea en baterías nuevas (Luna,1997). No se puede decir lo mismo de las pilas, ya que estas son desechadas con mayor frecuencia en cada uno de los hogares.

Cuando las pilas son desechadas con la basura doméstica, sufren de corrosión por la acción climática y el proceso de fermentación de la basura, especialmente de la materia orgánica. Con esto se produce un derrame de electrolitos internos de la pila, que arrastra a los metales pesados. Estos metales son infiltrados en el suelo contaminando la forma de vida. Por esto las pilas y baterías son clasificadas como desechos contaminantes por su contenido de metales pesados.

Solórzano (2001) en una revisión y análisis de las experiencias de cinco países (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, y México) sobre los desechos de pilas y

baterías, destaca que en México se conocen los tipos y marcas de pilas de consumo; de igual forma destaca que es un país importador de residuos peligrosos de baterías (plomo-ácido) para el reciclaje, ya que no cuenta con la infraestructura suficiente para el tratamiento de pilas de otro tipo. En México se han llevado a cabo proyectos de participación social, con la recolección de pilas y baterías. En estos proyectos la participación de las comunidades ha sido entusiasta, pero para la autoridades no ha sido del todo satisfactorio ya que con frecuencia el producto final ha sido el poseer un volumen significativo de pilas que no se sabe qué hacer con ellas.

Los aparatos eléctricos que se encuentran comúnmente en el hogar ayudan a facilitar algunos quehaceres de la casa. Estos aparatos no son desechados con mucha frecuencia, pero el ciclo de vida de estos puede generar daños al medio ambiente (ver figura 3).

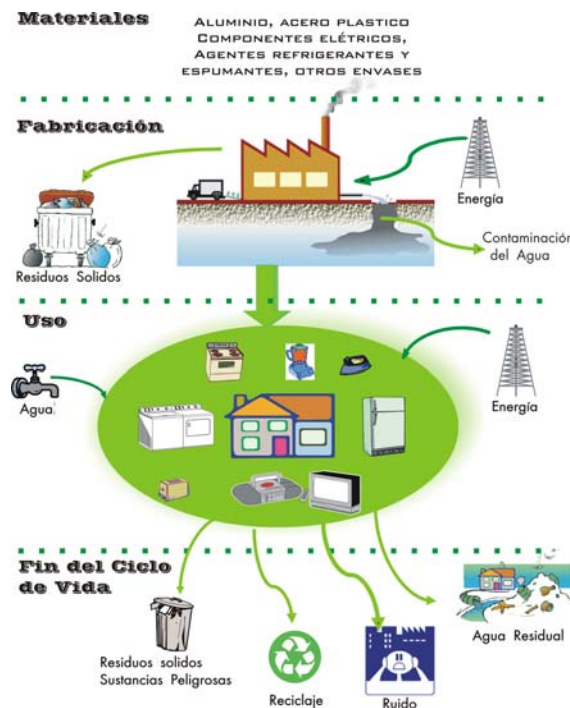


Figura 3 Ciclo de vida de los aparatos eléctricos

En la figura 3 se observa el ciclo de vida de los aparatos eléctricos, inicia con la obtención de los materiales para la fabricación de los mismos. En la fabricación de estos aparatos se generan residuos peligrosos, se consume una gran cantidad de energía, y se contaminan grandes cantidades de agua, para que estos aparatos puedan llegar a los hogares. En ese momento, se hace uso de la energía, la cantidad de energía utilizada depende de la cantidad y calidad de los artículos eléctricos utilizados. Estos artículos al terminar su ciclo de vida son desechados de forma inadecuada, algunos son reciclados y otros, se depositan en la basura doméstica, y llegan al tiradero a cielo abierto.

Todos los aparatos eléctricos o electrónicos están compuestos de varios módulos básicos tales como: un conjunto de circuitos impresos, cables, conductores flexibles, alambres, plásticos con o sin retardantes de llama, aparatos visuales (tubos de rayos catódicos o pantallas de cristal líquido), acumuladores y baterías, medios de almacenamiento de datos, elementos de generación de luz, capacitores, resistores y relés, sensores y conductores. Estos elementos que pueden llegar a conformar un artículo eléctrico, son fabricados con químicos peligrosos tales como el mercurio, plomo, cadmio y cromo, sustancias halogenadas, tales como los compuestos gaseosos (CFC's), bifenilos clorados (PCB's), cloruro de polivinilo (PVC) y algunos retardantes de llama bromados (agrupación cluster de electrodomésticos de Euskadi, 2004).

Es importante que los ciudadanos conozcan y tomen conciencia del ciclo de vida de un aparato eléctrico en el hogar y de la contaminación que se genera desde su creación. Así, al adquirir un aparato eléctrico podrá elegir tomando en cuenta este proceso. Actualmente se puede encontrar una gran cantidad de aparatos eléctricos de uso doméstico, muchos de ellos son de muy baja calidad; por lo

tanto son baratos; otros son más caros, pero son de mayor calidad por lo cual el tiempo de vida de estos es mayor que los primeros.

Los artículos más comunes dentro de un hogar son: Refrigeradores, congeladores, lavadora, secadora, refrigeraciones (automóvil, casa), aspiradoras, planchas, secadoras de pelo, computadoras, celulares, impresoras, máquinas eléctricas, teléfonos, televisiones, radio, cámaras de video, lámparas de descarga de alta intensidad, taladros, sierras, máquinas de coser, etc.

Estos electrodomésticos que son utilizados en el hogar todos los días, contienen químicos que son peligrosos, por ejemplo los refrigeradores y las refrigeraciones (de casa o de automóvil) utilizan gas freón. Este gas daña la capa de ozono, estos compuestos gaseosos son conocidos genéricamente como CFC's o Freones. Se empiezan a utilizar en respuesta a la necesidad de compuestos inocuos, inodoros, no inflamables ni corrosivos y baratos, para sustituir a los gases que se usaban en los equipos de refrigeración, los cuales presentaban ciertas propiedades indeseables. (Universidad Blas Pascal, 2001).

Las computadoras y celulares se han convertido en artículos de primera necesidad. Actualmente se puede encontrar este tipo de desechos en los hogares. Estos cuando se desechan inadecuadamente provocan daño al medio ambiente, ya que sus componentes eléctricos contienen elementos tóxicos. En una computadora personal (PC) se puede encontrar berilio, cadmio o mercurio, que se ubican principalmente en la tarjeta madre, otros como el fósforo, cromo anticorrosivo y bario, siendo algunos de éstos considerados cancerígenos para el ser humano. Como se puede apreciar el peligro surge si los equipos no son utilizados correctamente y al ser desechados junto con los residuos domésticos, estos van a

parar a tiraderos a cielo abierto, provocando gases tóxicos e infiltraciones de metales pesados en el agua, provocando daños severos en el suelo.

2.3.8.- Otros Productos.

En esta sección se agregaron artículos que no correspondían a ninguna de las categorías analizadas, pero es necesario mencionarlos porque también son dañinos para la salud y el medio ambiente. Entre ellos se encuentran las cintas de video casete, cartuchos de impresora, papel fotográfico, negativos, correctores líquidos, focos fluorescentes, termómetros de mercurio. Algunos de estos residuos están compuestos por materiales peligrosos, por su contenido en plástico y metales, así como restos de residuos, por ejemplo los cartuchos y tintas de impresora que son considerados contaminantes por el material con que fue construida la cubierta de plástico, el tambor fotoconductor de aluminio y pequeñas piezas de metal y plástico, estos liberan al ambiente sustancias tóxicas y cancerígenas.

Otro de los productos que se incluyen aquí son los rollos de películas y papel fotográfico, los más comunes son las sales de cloruro de plata (AgCl) o bromuro de plata (Ag,Br). La plata utilizada es plata disuelta (Ag^+), algunos de estos artículos sin revelar pueden contener una cantidad significativa de plata que lo hace un desecho tóxico para los organismos acuáticos. También hay que destacar que el catión plata es muy reactivo y muy rápido formará compuestos con otras sustancias que se encuentran en el medio ambiente, como los sulfuros y los cloruros (Renfrow, 1999).

Como se puede apreciar, la cantidad de residuos en un hogar puede ser muy variado, *Ángelo (2003)* y *Ojeda (1999)* señalan que pueden existir diversos factores, los cuales pueden influir el tipo de residuos que se genera en un hogar.

Altoaguirre (1999) destaca que la cantidad de miembros en la familia influye para determinar un porcentaje de residuos peligrosos. En una vivienda con cuatro habitantes se puede generar una tonelada de basura al año, en la que el 1% del total de basura son residuos peligrosos, lo que equivale a 10 kilogramos.

Otra de las características es la cultura, *Restrepo, Bernache y Rathje (1991)* comparan los desechos de dos ciudades de Estados Unidos (Nueva Orleans y Marin County) con los desechos que se producen en México y señalan que México a pesar de que las familias tienen un ingreso mucho menor que las familias de Estados Unidos con la que se compara genera casi el mismo porcentaje de residuos peligrosos. Nueva Orleans genera el 0.35%, Marin es 0.40% y el D.F el 0.34%.

Sin duda es común pensar que el estrato socioeconómico también influye en gran manera en el comportamiento de los residuos peligrosos. *Gaxiola (2003)* señala que un habitante del estrato bajo produce un 3.19% diario de los DC's, mientras que uno del estrato medio el 2.57grs y el alto 1.04grs diarios. A nivel vivienda en el estrato bajo genera 14.99grs diarios, en el medio 10.54grs, y en el alto 2.85grs diarios de DDC's.

2.4 Riesgos en la salud

Los desechos domésticos peligrosos ocasionan daños a la salud porque poseen algunas de las características que lo identifican como un desecho peligroso (corrosivo, tóxico, reactivo, explosivo, inflamable o biológico infeccioso).

En un estudio reciente Lynn (2001) señala que es difícil estimar el número y severidad de los accidentes que ocurren particularmente por el uso y disposición inadecuada de los DDC's; porque la información que existe es vaga y no se localiza con facilidad. Sin embargo, la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 1996), encontró que los químicos usados en los hogares provoca que el aire que respiramos en interiores sea de dos a cinco veces y hasta 100 veces más tóxicos que el aire exterior, este efecto representa un riesgo potencial para la salud pública; aunado a ello encontramos que el problema se agrava porque los efectos son retardados, además, los ciudadanos no tienen información sobre los efectos que estos provocan.

Otros estudios, llevados a cabo durante un periodo de quince años, encontraron que las mujeres que trabajan en casa tenían un porcentaje del 54% mayor de muerte de cáncer que las mujeres que tenían trabajos fuera del hogar. El estudio concluyó que la tasa incrementada de muerte, se debía a la exposición cotidiana a los químicos peligrosos que se encuentran en los productos de limpieza comunes para el hogar (Sokol, 1991, citado por Lynn, 2001).

En una investigación reciente sobre el uso de productos peligrosos de uso doméstico, Espinoza (2000) señala algunas enfermedades que estos provocan, entre ellos el 29.8 % de las personas encuestadas tenían problemas de alergias, respiratorios y de la piel, de los cuales el 6% solicitó ayuda médica. Los productos que con mayor frecuencia ocasionaron estos problemas fueron los plaguicidas domésticos, productos de limpieza y pinturas con disolventes. El grupo que se vio más afectado por estos artículos fue el femenino con el 21.4 %; la mayoría eran menores de 15 años.

Estudios realizados en España señalan que la tercera causa de intoxicaciones en ese país se debe a los productos domésticos, y los más afectados son niños de 1 a 5 años de edad. Las intoxicaciones más frecuentes se deben a gases de uso doméstico (CO², butano, propano), plantas, insecticidas y raticidas, alcoholes y anticongelantes, productos de limpieza del hogar, detergentes (intoxicación más frecuente), productos de cosméticos y de higiene personal, pegamentos, pinturas y tintes. En alguno de estos ocurre a personas mayores ya que los menores tienen menos acceso a estos (Rascón, 2001).

Carrillo (1997) señala que en la ciudad de México una de las principales causas de la intoxicación se debe a las sustancias médicas, constituye entre el 58% y el 89% de todas las atenciones por envenenamiento que se registran. Los tipos de medicamentos son: analgésicos, psicotrópicos, drogas cardiovasculares, antibióticos y anticonceptivos, que son prescritos para adultos. También describe los envenenamientos mas frecuentes por sustancias no médicas y estos son los pesticidas, productos de limpieza así como del petróleo y sus derivados. Las variantes que existen en el tipo de intoxicación dependen mucho si es área rural, ya que aquí se presentan más intoxicaciones por los pesticidas, y en áreas urbanas predominan las intoxicaciones por medicamentos.

La intoxicación es uno de los elementos a los que se esta expuesto con frecuencia. Romano y Blount (2003) señalan dos tipos de efectos de las sustancias tóxicas.

Intoxicación Inmediata: que consisten en quemaduras, irritaciones de la piel o las mucosas, dificultad para respirar, náuseas, debilidad, somnolencia, lesiones en hígado o riñones, etc.

El otro efecto es el tardío, éste provoca alergias, cáncer, enfermedades de la reproducción y hereditarias, del sistema nervioso, del aparato respiratorio, cardiovascular.

Lynn (2001), Romano y Blount (2003) destacan tres formas en que los químicos tóxicos pueden entrar al cuerpo. Las vías de entrada son el sistema respiratorio, dérmica y digestiva.

La intoxicación por la vía respiratoria, se lleva a cabo al inhalar gases tóxicos producido por algunos de estos artículos fungicidas, herbicidas, plaguicidas, insecticidas, el humo en casos de incendio; vapores químicos y el cloro depositado en piscinas así como los vapores producidos por algunos productos domésticos (pegamentos, pinturas y limpiadores). Estos vapores que se producen son inhalados y van directamente a la corriente sanguínea y viajan rápidamente por los órganos como el cerebro, el corazón, el hígado y los riñones.

Algunos de los síntomas son dolores de cabeza, dolor de músculos y mareos, irritación en nariz, garganta y pulmones, lo cual puede causar sinusitis. La intoxicación por inhalación se debe al uso excesivo de algunos de estos artículos, y especialmente si la exposición a estos vapores es frecuente.

La intoxicación por la vía dérmica, se lleva a cabo por el contacto con sustancias tóxicas, la piel es tan absorbente que los parches para la piel y las cremas analgésicas se usan actualmente para administrar medicamento a la corriente sanguínea a través de la piel. Algunos de los productos que presentan mayor frecuencia para ocasionar daños son los siguientes: plaguicidas, insecticidas, fungicidas, herbicidas, productos de limpieza.

De igual forma la intoxicación por vía digestiva se lleva a cabo al ingerir alimentos en descomposición, sustancias cáusticas y medicamentos o al ingerir

algún producto de limpieza en forma accidental, esta puede provocar una intoxicación aguda, que puede llevar a la muerte accidental, esto ocurre comúnmente en niños menores de 5 años.

Pérez y Matas (2002), muestran algunos compuestos químicos que son peligrosos para el ser humano y el medio ambiente, su aplicación y efectos en la salud (ver tabla 12).

Tabla 12 Componentes químicos peligrosos de la familia de los organoclorados

Compuesto Químico	Uso	Efecto
Cloruro de vinilo	Elaboración de PVC	Causa cáncer cerebral, suprime el sistema inmunitario, Mutagénico; causa defectos de nacimiento.
Tricloroetileno	Pinturas, gomas y limpiadores de alfombras	Causa cáncer y daños en el sistema nervioso central, causa fallos en la reproducción
Metil cloroformo	Líquidos correctores y tintas	Daña el corazón y el sistema respiratorio Destrucción de la capa de ozono
Percloroetileno	Limpiadores en seco, desengrasantes de metales	Daña el hígado y los riñones. Origina lluvia ácida.
Hexaclorobenceno	Fungicidas, subproducto en la producción de disolventes clorados	Inhibe el desarrollo y afecta al metabolismo Bioacumulativo.

Lynn (2001) menciona que las diferentes enfermedades y los padecimientos ligados a los niveles bajos de químicos son usualmente el resultado de exponerse por tiempo prolongado a los artículos tóxicos. Si se toma en cuenta todos los químicos tóxicos a los que se encuentra expuesto el cuerpo diariamente, por ejemplo, enjuague bucal, pasta dental, champú, acondicionador, cremas, maquillaje, filtros solar, gel, fijador para el pelo, perfumes, etc. son miles los químicos que son absorbidos por el cuerpo diariamente, generando una combinación de químicos, que al no ver efectos inmediatos, se piensa que nada pasa, pero las reacciones pueden ser lentas, ya que el cuerpo es intoxicado día a día, y los efectos son imposibles de evaluar en un corto tiempo

2.5 Riesgos al medio ambiente.

Rosas y Gutiérrez (1998) señalan que aun no existe evidencia clara de que únicamente los DDC's sean responsables de algún tipo de deterioro ambiental, sin embargo hay indicios que muestran cierto impacto provocado por lixiviados en los sitios de disposición final.

Algunos estudios de caracterización de residuos sólidos realizados en los rellenos sanitarios de los Estados Unidos, detectaron la presencia de algunos residuos tóxicos, estableciendo que provenían de los DDC's, como benceno, tetracloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno y cloruro de vinilo; de ellos, el cloruro de metileno fue el que alcanzó la concentración más alta, así como la mayor incidencia (Glaub, 1996)

Los efectos que producen los desechos peligrosos al medio ambiente, se generan con frecuencia en los lugares de disposición final, ya que al ser mezclados todos los residuos, inician un nuevo ciclo. Muchos de estos residuos contienen sustancias tóxicas que pueden liberarse en forma líquida o en forma de gases, provocando una alteración en el medio ambiente. Cuando estos son liberados en su forma líquida, se les llama lixiviados ya que son la mezcla de líquidos que se forman y estos pueden ser metales pesados, que se infiltran hacia las aguas subterráneas causando daños, de igual forma, contaminan el suelo causando daños a las plantas y algunos animales. Cuando los tóxicos son liberados en forma de gas causan contaminación en el aire y dañan la capa de ozono. También pueden causar explosiones en los rellenos sanitarios, agravando más la contaminación.

En la figura 4 se presenta el ciclo de cómo los desechos que se generan en un hogar ocasionan problemas de contaminación. La basura de los hogares es

depositada en vertederos a cielo abierto en donde se inicia un nuevo ciclo para toda la basura, este ciclo consiste en la transformación de la materia a un estado líquido o gaseoso, esta transformación contamina el suelo, aire y el acuífero.

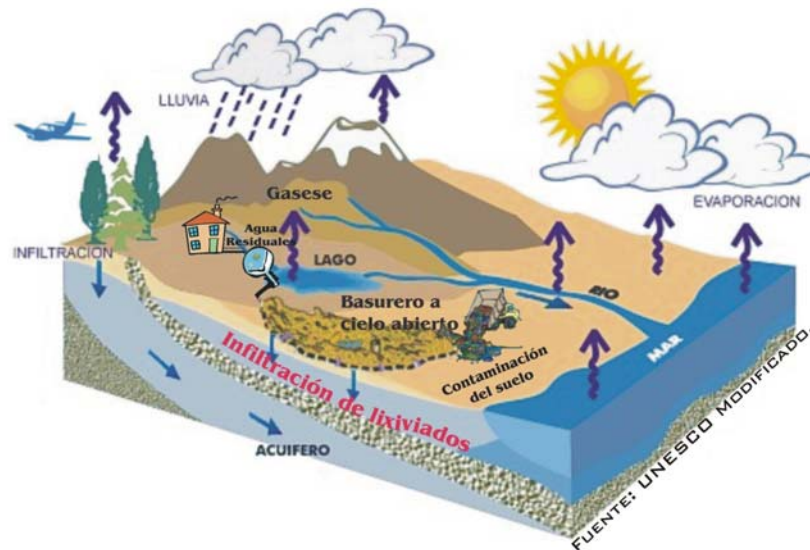


Figura 4 Ciclo de los residuos sólidos en un depósito a cielo abierto

Los basureros proporcionan una amplia visión de lo que se genera diariamente y se desperdicia en una ciudad, muchos de estos suelen ser residuos peligrosos.

Escamirosa, Carpio, Castañeda, Quintal (2001) señalan que estos residuos al ser depositados a cielo abierto con otros residuos, generan un grave problema, ya que al ser enterrados, la materia orgánica comienza a degradarse y genera diversos gases, principalmente el biogás metano (CH_4) que busca emerger a la superficie. Por esto, los tiraderos están considerados como una fuente potencialmente peligrosa para las poblaciones cercanas.

Por otra parte, señala que el suelo donde se depositan los residuos sólidos absorbe las sustancias químicas de los productos. Con las lluvias, la basura

acumulada acelera la producción de lixiviados que escurren y se infiltran hacia los cuerpos de agua, superficiales o subterráneas.

Los lixiviados se consideran como uno de los mayores contaminantes que se encuentra en el agua, los lixiviados pueden presentar movimientos horizontales, o sea que se desplaza a lo largo del terreno, contaminando y dañando así el suelo y vegetación tanto del terreno como de zonas aledañas. También puede presentar un desplazamiento vertical, que provoca que penetre al subsuelo de tal forma que alcanza a dañar los mantos freáticos y acuíferos, lo que causa un problema al contaminar el agua subterránea, principalmente, si se llega a contaminar alguna fuente de abastecimiento de agua para alguna población Solano (2002).

Otro problema que se presenta alrededor de los tiraderos, es la proliferación de la fauna nociva, que incluye agentes patógenos dañinos para la salud pública y el medio ambiente en general Escamirosa, et al (2001).

Capítulo III

Metodología

El estudio de generación de DDC's se realizó en la ciudad de Mexicali, Baja California, en tres estratos socioeconómicos (alto, medio y bajo), para determinar el estrato se tomó como referencia el salario mínimo de los habitantes de la ciudad. Para ubicar las zonas en las que se realizó el estudio se utilizó el sistema SCINCE (Sistema para la consulta de información censal 2000) de Baja California. Por lo que el área geográfica a seleccionar se determinó que fuera el AGEB (Área Geoestadística Básica), unidad que maneja el INEGI en la información que generan y que es utilizada por el SCINCE.

Para identificar los AGEB's que cumplieran con el criterio de estrato socioeconómico alto, medio o bajo y ubicar las casas con las que se trabajó, se buscó el AGEB que tuviera un número mayor de familias con un mismo nivel de ingreso, de igual forma se consideró la posibilidad de que la ubicación de las viviendas fuera uniforme.

Es importante aclarar que este trabajo se desprende de una investigación más amplia*, en la que se incluyeron todos los residuos domésticos generados por las familias seleccionadas. Para el estudio de los desechos contaminantes se trabajó con 5.1% de las viviendas del estrato bajo, el 7.8% del alto y 3.5% del medio.

3.1 Sujetos

Los participantes de este proyecto fueron los habitantes de las colonias Independencia, San Isidro, Fraccionamiento Eguía y Jardines del Valle.

Las viviendas con las que se trabajó se caracterizan por el rango del nivel de ingreso, así como en el tipo de colonia en donde se ubican. Para determinar el estrato

* Ojeda Benitez Sara La gestión de residuos domiciliarios en la familia como unidad de análisis de una población. Proyecto financiado por CONACYT No 36366-S Enero del 2002 a Diciembre del 2004.

socioeconómico se tomó como referencia los rangos de ingreso que maneja INEGI, para el estrato alto las familias que tuvieran un ingreso superior a los 5 salarios mínimos, para el estrato medio de 3 a 5 salarios mínimos y para el estrato bajo se tomaron las familias que percibían de 1 a 2 salarios mínimos.

El estrato alto fue representado por el fraccionamiento Jardines del Valle (AGEB 277-8). Se caracteriza por estar en un lugar céntrico de la ciudad, y cercano a este fraccionamiento, se encuentran centros comerciales restaurantes y hoteles. El estrato medio fue representado por la colonia Independencia (AGEB 054-0 y 055-5). Y el estrato bajo representado por la colonia San Isidro y Fraccionamiento Eguía que corresponde al AGEB 273-A.

Para incluir la vivienda en el trabajo sólo se estableció que en la muestra apareciera algún artículo peligroso, cuando la vivienda sólo entregó una muestra y en ella desechó uno o más artículos peligrosos fue incluida en el análisis. También se determinó eliminar una categoría de una vivienda del estrato alto por que en esa casa se encontraba una persona enferma de diabetes, por lo que se encontraban diariamente artículos de medicamentos y fármacos que normalmente no son desechados, de tal forma que el comportamiento de los desechos en esta categoría no se comportaba en forma normal; por lo tanto se eliminó esa categoría en esa vivienda ya que se consideró un caso especial.

3.2 Materiales.

Para llevar a cabo la investigación se utilizaron dos instrumentos con el fin de analizar y recopilar la información.

- 1) El primer instrumento fue la encuesta, su objetivo era invitar a las personas a participar en el proyecto; de igual forma verificar el ingreso por vivienda para

corroborar que corresponden al estrato asignado, también fue útil para conocer la cantidad de personas que habitaban en la vivienda, así como sus edades, sexo, escolaridad, etc. En el anexo 1 se presenta el instrumento aplicado.

- 2) El segundo instrumento fue una ficha de registro para la etapa de caracterización y cuantificación, se utilizó para clasificar los artículos peligrosos y obtener las características principales de cada producto, así como la frecuencia con la que son desechados (Anexo II). Este instrumento contenía los siguientes datos: fecha, estrato, descripción, marca, tipo, empaque, presentación, categoría, contenido, peso con contenido, peso sin contenido, observaciones e ingredientes. Se manejaron ocho categorías de los productos contaminantes, los cuales se describen en la tabla 13. Esta fue utilizada para ubicar cada artículo en una categoría.

Tabla 13. Categorías de los desechos domésticos contaminantes

Categoría	Descripción
Mantenimiento Automotriz	Gasolina, aceites del motor, anticongelante, cera y productos de limpieza automotriz, baterías, líquido para frenos y líquido de transmisión
Mantenimiento del Hogar	Pintura, barnices, thinner, removedores de pintura y barniz, adhesivos y solventes
Biocidas (Plaguicidas y artículos para jardín)	Insecticidas, repelentes de insectos, veneno para ratas, líquidos para maleza, talcos repelentes y collares anti-pulgas, bolas de naftalina, desinfectantes y líquidos para preservar la madera.
Productos de Limpieza	Líquidos y cera para pulir muebles, destapacaños, limpiadores para muebles de baño, limpiadores para hornos, líquidos quitamanchas, blanqueador, amoníaco.
Medicinas y fármacos	Tabletas, pomadas, jarabes y demás medicamentos vencidos.
Productos de Belleza y aseo personal	Cosméticos, aerosoles, limpiadores de calzado, tintes para pelo, removedor de esmalte etc.
Baterías y eléctricos	Pilas, acumuladores, etc
Otros productos	Materiales de artes, lámparas fluorescentes, detectores de humo y todos los desechos contaminantes que no puedan ser incluidos en las otras categorías..

3.3 Procedimiento

3.3.1 Selección de las viviendas participantes

Una vez localizadas las colonias en donde se realizó la investigación, se dio inicio con un reconocimiento de campo, se identificaron las posibles viviendas participantes en forma aleatoria. El trabajo de campo se inició con el estrato alto, seguido del medio y por último el estrato bajo. Al realizar este recorrido se invitó a los habitantes de las viviendas a participar en el proyecto, al aceptar participar, se aplicó la primera encuesta, la cual proporcionó información sobre las características de los habitantes de las viviendas. Cuando las personas se negaban a participar o no se encontraban en sus viviendas se pasaba a la siguiente casa para sustituir la anterior.

Una vez seleccionados los participantes, se les asignó un número de identificación (ID) que le correspondía a cada familia; para cada estrato se estableció un número de tres dígitos, correspondiendo los 300 al estrato alto, los 200 al estrato medio y los 100 al bajo. Posteriormente se recorrieron las colonias con una invitación formal por parte del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, agradeciendo su aceptación por participar en el proyecto, de igual forma se entregó la primera bolsa para sus residuos con una capacidad de 48 galones. También se localizaron las casas en un mapa de la colonia, para así trazar las rutas de recolección, ya que sólo se contaba con dos vehículos para transportar las bolsas recolectadas (Anexo III, IV, V).

3.3.2 Recolección de las muestras

Identificadas las casas que participaron en el proyecto, se inició la recolección y cuantificación de la basura, cada muestra recolectada era etiquetada con el número de identificación (ID) que le correspondía a cada familia. Al recolectar la bolsa se pegaba

una etiqueta con el ID de la casa y fecha de recolección (ver figura 5), de igual forma se dejaba otra bolsa para el siguiente día.



Figura 5 Etiqueta para las bolsas

La recolección de las bolsas se llevó a cabo durante 9 días por estrato. Se inició con el estrato alto, del 11 al 19 de marzo, posteriormente se trabajó con el estrato medio, del 22 al 30 de marzo y se finalizó con el estrato bajo del 2 al 10 de mayo del 2003.

Una vez terminada la recolección las muestras eran llevadas al laboratorio de separación y clasificación de desechos, en el Instituto de Ingeniería (ver figura 6).



Figura 6 Área de muestreo

Se pesaba cada muestra utilizando básculas digitales con las siguientes características: AND HV 200 KGV de un máximo de 100 kg., para registrar el peso total de la bolsa (ver figura 7). Después se pasaban a una mesa para su cuantificación.

posteriormente se realizaba la cuantificación de los residuos por bolsa., separando los DDC's del resto de los residuos.



Báscula AND HV 200 kGV
Nmax=3000

Figura 7 Material y equipo para muestreo de DDC's

3.3.3 Cuantificación y caracterización de las bolsas.

Para realizar la cuantificación y caracterización se utilizó la ficha de registro en la que se anotó el peso de la bolsa analizada, la fecha de recolección, el número de identificación de la casa, así como todos los residuos que se encontraban dentro de las bolsas. Para pesar los artículos se utilizaron tres básculas digitales, estas básculas eran calibradas todos los días para obtener una lectura precisa. Una vez tomados estos datos, los residuos peligrosos se colocaban en unos botes para su análisis detallado.

El proceso de cuantificación y caracterización de los residuos de las bolsas no es una parte esencial del análisis de los DDC's, pero es importante conocer el proceso que se llevo a cabo para llegar a los artículos peligrosos desechados por vivienda.

3.3.4 Cuantificación de residuos peligrosos

Una vez separados los residuos peligrosos del resto de los desechos domésticos, se realizó una cuantificación y caracterización de los mismos. Para esto se utilizó el segundo instrumento, que consta de los siguientes datos:

Código de barras: Se utilizó sólo para almacenar la información en la base de datos para utilizarla en otros posibles proyectos.

Descripción del artículo: En este campo se registró el nombre comercial del artículo

Marca: Se registró la marca del artículo.

Tipo: Aquí se anotó el tipo de empaque por ejemplo bote, bolsa, caja, botella, pedazo de empaque, otro.

Empaque: Se anotó el material del empaque por ejemplo cartón, plástico, cartoncillo, lámina, vidrio, aluminio, etc.

Presentación: Se registró la presentación del artículo, por ejemplo 1kgr, 250gr, 1ltr, etc.

Origen: Se anotó si el producto es de México, E.U u otro país

Categorías: Aquí se clasificó el artículo en una categoría, para esto se utilizaron ocho categorías. 1) mantenimiento automotriz, 2) mantenimiento del hogar, 3) insecticidas, 4) productos de limpieza, 5) medicamentos y fármacos, 6) productos de belleza y aseo personal 7) baterías y eléctricos, 8) otros.

Con contenido: Se registraba si el artículo tenía contenido.

Peso con contenido: Si los artículos al revisarlos tenían contenido se pesaban y se registraban en este apartado, después se vaciaba el contenido y se volvían a pesar y se anotaba el peso.

Peso sin contenido: Aquí se anotaban el peso neto del empaque.

Observaciones: Condiciones en las que se encontraba el empaque.

Ingredientes: En este apartado se registraron los componentes químicos de cada artículo, así como las advertencias que contenía la etiqueta. Con esta información se clasificaron los residuos según su contenido químico en las siguientes categorías: flamable, tóxico, irritante, reactiva y corrosivo.

Las mediciones de los pesos se llevaron a cabo en dos básculas en la figura 8 se presentan las características.



Sartorius
Max 1200gr-d=0.0001gr

AND GF-2000
Max 2100 gr e=0.1 gr
Min 0.5 gr d=0.01 gr

Figura 8 Básculas para pesar los artículos peligrosos

3.3.5 Análisis de los datos

La información recopilada en el muestreo se almacenó en una base de datos, esta fue realizada en Access 2000. En esta base de datos se establecieron las relaciones entre las viviendas, los artículos muestreados y el número de bolsas por vivienda que contenían artículos peligrosos, así como con las encuestas de las viviendas participantes. Una vez realizadas las relaciones se exportaron los datos a Excel en donde se reprocessó la información.

El objetivo de este análisis, fue conocer el comportamiento de las medias por categoría y comparar por estrato socioeconómico, para conocer si existía alguna homogeneidad entre ellas.

Para analizar los datos se realizaron los siguientes pasos:

1) Primero se trató de establecer una correlación entre el número de habitantes de la casa y la cantidad de basura peligrosa desechada, así como por el peso que se generó de

los artículos peligrosos. Este se llevo acabo con las herramientas de Excel (función correl). De igual forma se buscó correlación con el número de bolsas generadas.

2) Se analizaron las cantidades y pesos de los artículos peligrosos, para esto se realizó un análisis estadístico exploratorio, en los tres estratos con dos propósitos.

a) Comparar las medias de tendencia central así como las medidas de dispersión de cada categoría. Para esto se planteo una hipótesis para comparar las medias de cada estrato socioeconómico ($H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$), así como una hipótesis alternativa la cual plantea que las medias son diferentes en cada estrato ($H_a = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$).

b) Verificar las pruebas de hipótesis respecto a las medias. Para realizar la comprobación se realizó un análisis de varianza (Anova), se utilizó un nivel de confianza de 0.025.

3) Para determinar que los estratos no presentaban medias homogéneas, se realizó una diferencia entre dos medias, ver ecuación 1, utilizando el mismo planteamiento de hipótesis, en donde se igualan las medias de los estratos, con un nivel de significancia de 0.05.

$$Z = \frac{\bar{\chi}_1 - \bar{\chi}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}} \quad \text{Ecuación 1}$$

4) El siguiente paso fue generar una matriz con los datos del muestreo. Esta matriz concentraba la cantidad de los residuos peligrosos por categoría y por estrato (ver tabla 14).

La segunda matriz es similar sólo que contiene los pesos de los artículos por vivienda (ver tabla 17).

Tabla 17 Peso de los artículos por categoría y vivienda

ID	C a t e g o r í a s							
	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5	Cat5	Cat7	Cat8

A partir de la tabla 17 se prosiguió a escalar los datos, esto se llevó a cabo encontrando el valor mayor de la matriz y dividiendo todos los demás entre ese número. Una vez realizado el procedimiento se exportó a notepad para generar con esto un archivo con extensión dat (.dat), los archivos generados fueron llamados: pesos.dat y canti.dat, los cuales fueron los datos de entrada del sistema.

El propósito de esta red fue el realizar un agrupamiento (clustering) de los datos de entrada en cúmulos (grupos), para identificar las casas que tienen el mismo patrón con respecto a la cantidad y peso en los desechos. A través del proceso se encontraron los grupos de datos con comportamientos similares. La salida del sistema proporcionó el grupo al que pertenece cada dato de entrada. El procedimiento fue el siguiente.

Generado el archivo se prosiguió a ejecutar el programa SOM_Pack el cual se ejecuta en modo DOS.

Para el entrenamiento de la red se utilizó el procedimiento sugerido por Kohonen (2001) este consta de los siguientes instrucciones.

Partiendo de que los archivos ya están generados con extensión dat.

1.- Se diseñó la red de la siguiente manera:

```
>randinit -din pesos.dat -coud pesos.cod - xdim 10 -ydim 10 -topol hexa -neigh bubble -rand
123 [enter]
```

2.- Entrenamiento de la red:

```
> vsom -din pesos.dat -cin pesos.cod -coud pesos.cod -rlen 1000 -alpha 0.05 -radius 10
[enter]
```

```
> vsom -din pesos.dat -cin pesos.cod -coud pesos.cod -rlen 10000 -alpha 0.02 -radius 2
[enter]
```

3.- La red se calibró con los mismos datos de entrenamiento para hacer el clustering (detección de cúmulos) y etiquetar las clases de la siguiente manera:

```
>vcal -din pesos.dat -cin pesos.cod -cout pesos.cod -numlabs 3 [enter]
```

4.- Con la red ya calibrada y etiquetada se generaron las imágenes (archivos encapsulados en .eps) de la siguiente manera.

```
> planes -cin pesos.cod -din pesos.dat -ps -plane [enter]
```

Los archivos generados fueron tres:

1) El archivo denominado pesos.cod, este proporcionó los datos codificados de la red ya entrenada con etiquetas. Éste muestra las viviendas que al desechar tienen los mismos patrones de comportamiento con respecto al peso de los residuos y por categoría.

2) El segundo archivo generado fue pesos_p.eps, éste es una imagen del mapa SOM de la red ya entrenada (clustering), en ella se pueden identificar los cúmulos de datos relacionados.

3) El tercer archivo generado es el pesos_t.eps, es una imagen de las trayectorias de los vectores ganadores.

Este procedimiento sirvió para comprobar los resultados estadísticos y para obtener más información sobre el comportamiento de los datos, pero a nivel vivienda.

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, los cuales se presentan en seis apartados.

En el primer apartado se presentan las características generales de la población con la que se llevó a cabo el estudio, en el segundo, los resultados generales del muestreo y los resultados de los residuos peligrosos obtenidos en la investigación.

En el tercer apartado se manejará la generación de residuos peligrosos por familia, por estrato socioeconómico y por categoría, así como la composición de los principales productos encontrados. En el cuarto se incluirá los resultados de los residuos peligrosos por estrato según su característica química. En el quinto se presenta un análisis estadístico exploratorio, y por último en el sexto se presentará la relación de generación de DDC's por categoría.

4.1 Características generales de la población

En la tabla 18 se presentan los resultados que caracterizan a la vivienda por estrato, para ello se maneja el promedio de numero de habitantes, numero de personas que trabajan e ingreso.

Tabla 18 Características por vivienda

Estratos	Promedios		
	Numero de habitantes por vivienda	Numero de personas que trabajan por familia	Ingreso semanal por vivienda
Bajo	5.18	2.65	1778.89
Medio	4.02	2.74	1933.71
Alto	3.79	1.92	5786.33

En la figura 9 se presenta la cantidad de casas y el numero de familias que integran a la población muestreada. Como se puede observar el estrato bajo

registra más familias por casa. De acuerdo a los resultados en el 12% de las viviendas viven dos familias.

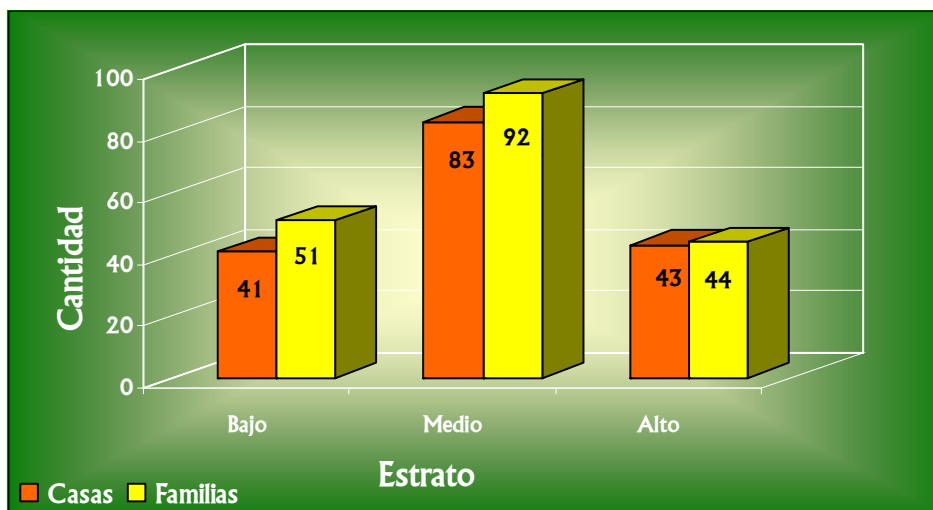


Figura 9 Número de familias por casa por estrato

En la tabla 19 se presentan las actividades de los integrantes de las viviendas por estrato socioeconómico. En este apartado la actividad del hogar (ama de casa) en los tres estratos son similares, el estrato bajo es representado por el 19%, el medio y alto con el 20%. Con respecto a las personas que se encuentran estudiando, el estrato bajo registro el 22%, el estrato medio el 19% y en el estrato alto el 25% de sus habitantes. En la actividad laboral; en el estrato bajo y medio el 15% de su población son empleados y en el estrato alto el 22% se realizan una actividad de profesionistas (ingenieros, doctores, abogados etc).

Tabla 19 Actividades de los integrantes de las familias participantes

Actividad	Bajo	Medio	Alto
No contesto	16%	15%	11%
Hogar	19%	20%	20%
Obrero	8%	6%	0%
Comerciante	5%	1%	2%
Empleado	15%	15%	4%
Estudiante	22%	19%	25%
Comerciante	1%	1%	1%
Trabaja por su cuenta	5%	7%	5%
Profesor	1%	0%	0%
Profesionista	2%	4%	22%
Emigrado	1%	2%	0%
Otro	6%	9%	10%
Total	100%	100%	100%

En la tabla 20 se presenta el nivel de escolaridad que se registró entre los habitantes de las viviendas participantes, en donde es notoria la diferencia de escolaridad que existe entre los estratos.

Tabla 20 Nivel de escolaridad

Escolaridad	Bajo	Medio	Alto
No contesto	11%	8%	7%
Sin escolaridad	8%	9%	1%
Primaria inconclusa	9%	12%	7%
Primaria	19%	17%	5%
Secundaria inconclusa	8%	5%	1%
Secundaria	24%	19%	4%
Técnico	3%	3%	5%
Comercio	1%	1%	1%
Preparatoria inconclusa	5%	2%	1%
Preparatoria	6%	8%	9%
Profesional inconclusa	2%	3%	7%
Profesional	2%	10%	48%
Otro	1%	0%	3%
Preescolar	4%	2%	1%
Total	100%	100%	100%

Al realizar un análisis en la encuesta generada, se identificó la postura y conocimiento que la población tiene ante el problema ambiental que es generada desde los hogares.

Al preguntar a los habitantes de las viviendas si conocían alguna alternativa para reducir el problema de la basura el 56% respondió que no, el 7% no contestó y el 37% de las viviendas dicen que si conocen alguna alternativa. (ver figura 10)

De estas personas que respondieron afirmativamente esta pregunta el 28% no menciono ninguna alternativa, el 69% de ellos mencionaron una alternativa, aproximadamente el 63% de estas personas mencionó el reciclaje como una alternativa a este problema, el 6% solicita más apoyo por parte del municipio para solucionar el problema, el 15% mencionó que la educación ambiental en la población podría ser una posible solución para disminuir el problema y el 2% de la población señalo como una alternativa la quema de la basura.

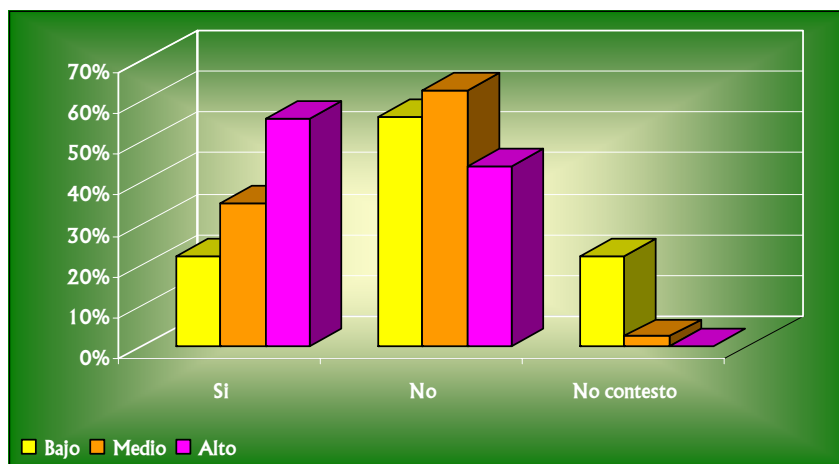


Figura 10 Conocimiento de alternativas para reducir el problema de la basura

De igual forma se les preguntó si estaría dispuestos a participar en un programa de mejorar de residuos en la colonia. En la figura 11 se presenta el resultado a esta pregunta. Como se puede observar existe disposición para participar.

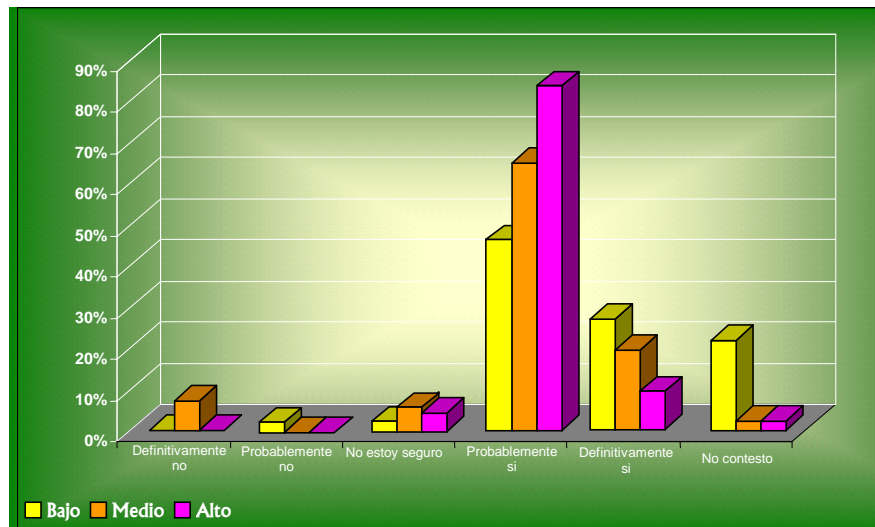


Figura 11 Disposición para participar en un programa de manejo de residuos sólidos en la colonia

4.2 Residuos contaminantes a nivel muestreo

El volumen de basura generada por estrato se presenta en la tabla 21, el muestreo se llevó a cabo en 174 viviendas de la ciudad de Mexicali, recolectando un total de 989 muestras los cuales pesaron y con un peso de 7,215 Kilos.

Tabla 21.- Cantidad y peso de los residuos muestreados

Estrato	Residuos muestreados		
	%	Peso (kilos)	Promedio por bolsa (kilos)
Bajo	16.20	1,287.35	5.45
Medio	52.29	3,689.55	7.43
Alto	31.51	2,238.54	8.71
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>7,215.4</i>	<i>7.29</i>

Del total de muestras recolectadas, se analizaron los desechos contaminantes de 970 bolsas. En la tabla 22, se muestra la cantidad de viviendas muestreadas, la cantidad de artículos peligrosos analizados, así como el número de habitantes por estrato.

Tabla 22 Datos Generales del muestreo de los residuos peligrosos

Estrato	Viviendas Muestreadas	Cantidad de Art. Pel.	Num. De bolsas
Bajo	41	439	236
Medio	83	1098	481
Alto	43	540	253
Total	167	2077	970

De los artículos muestreados el 20.98% correspondieron a los DDC's, en la figura 12 se muestra la cantidad de residuos muestreados, así como la cantidad de artículos peligrosos por estrato.

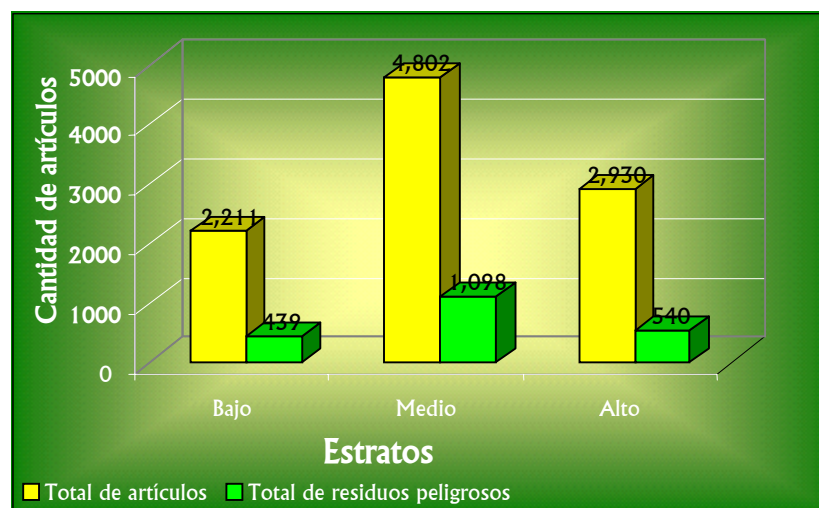


Figura 12 Generación de desechos domésticos contaminantes

El porcentaje de DDC's analizados por estrato es el siguiente: el 19.86% corresponde al estrato bajo, 22.87% al medio y 18.43% en el estrato alto.

En cuanto al peso total por estrato, el porcentaje de DDC's es de 1.75% en el bajo, 3.17% en el medio y 1.26% en el alto.

Al realizar el muestreo se identificaron algunos residuos que fueron desechados con contenido, este dato se puede ver en la tabla 23. Del total de DDC desechados por estrato el 11.38% de los artículos fueron encontrados con contenido en el estrato bajo, en el medio el 10.43% y en el alto el 20.37%.

Con respecto al peso total de DDC's desechados el estrato bajo desechó 7.78% con contenido, el medio 14.60% y el 19.05%.

Tabla 23 Artículos analizados por estrato socioeconómico

Estrato	Residuos con contenido		Residuos sin Contenido	
	Cantidad	Peso (grs)	Cantidad	Peso (grs)
Bajo	50	1,762.88	389	20,899.30
Medio	115	17,584.24	983	102,844.44
Alto	110	5,958.40	430	25,318.95
Total	275	25,305.52	1,802	149,057.69

Del total de residuos peligrosos muestreados el 13% se encontraron con contenido, por lo tanto el 87% de los envases se encontraron vacíos.

En la figura 13 se presenta el porcentaje del origen de los artículos peligrosos cuantificados durante el muestreo.

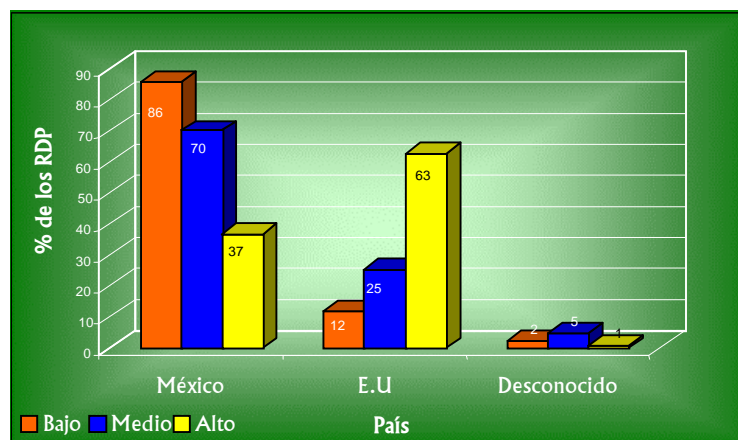


Figura 13 Origen de los residuos peligrosos

Con estos datos se realizó un estudio de correlación, para encontrar algunas variables, que pudieran ayudar a justificar la cantidad de DDC's por estrato. El resultado obtenido de este análisis fue negativo, ya que no existió correlación de la cantidad de artículos peligrosos con el número de habitantes y por el número de bolsas desechadas por vivienda.

4.3 Residuos peligrosos a nivel familia

El número de familias que participaron en esta investigación fueron 187 familias. En la tabla 24 se presenta la cantidad de familias participantes por estrato y la cantidad de residuos peligrosos generados por día.

Tabla 24 Desechos peligrosos domiciliarios por familia

Estrato	Numero de Familias	Cantidad de DDC's por familia al día	Peso DDC's por familia (gramos/día)
Bajo	51	0.96	49.31
Medio	92	1.33	141.49
Alto	44	1.36	78.98

Las familias del estrato bajo generó al día el 26.3% de la cantidad de DDC's, y el 18.28 con respecto al peso, el medio genera el 36.5% en cantidad de DDC's y el 52.45% con respecto al peso, las familias del estrato alto genero el 37.2% de la cantidad de DDC's y el 29.27% con respecto al peso.

En la tabla 25 se presenta la cantidad de residuos peligrosos por categoría que genera diariamente una familia.

Tabla 25 Cantidad de desechos domésticos peligrosos que desecha una familia al día

Categoría	Estrato		
	Bajo	Medio	Alto
1.- Mantenimiento automotriz	0.072	0.083	0.023
2.- Mantenimiento del hogar	0.039	0.066	0.035
3.- Insecticidas	0.011	0.014	0.008
4.- Productos de limpieza	0.301	0.449	0.313
5.- Medicamentos	0.259	0.273	0.449
6.-Productos de belleza y aseo personal	0.207	0.335	0.389
7.- Baterías y electrodomésticos	0.046	0.062	0.101
8.- Otros Productos	0.022	0.043	0.045
Total	0.96	1.33	1.36

En esta tabla se pueden observar las tres categorías que tuvieron mayor cantidad de artículos registrados, las familias del estrato bajo registró las categorías de productos de limpieza seguido por medicamentos y productos de

belleza y aseo personal. En el estrato medio sobresalieron la categoría de productos de limpieza, seguido por productos de limpieza y aseo personal y los medicamentos. Con respecto al estrato alto la categoría que sobresalió en cuanto a la cantidad fueron los medicamentos, seguido por los productos de belleza y aseo personal y por ultimo los productos de limpieza

Con respecto al peso generado por familia al día se registraron de la siguiente forma. El estrato bajo registró una generación de 49.31 gramo por día, el estrato medio 141.49 gramos por día y el estrato alto 78.98 gramos al día. En la tabla 26 se presenta el peso de los desechos domésticos contaminantes por categoría y por familia.

Tabla 26 Peso de desechos domésticos contaminantes por categoría que desecha una familia al día

Categoría	Estrato		
	Bajo	Medio	Alto
1.- Mantenimiento automotriz	9.40	8.77	5.85
2.- Mantenimiento del hogar	6.67	66.87	5.17
3.- Insecticidas	1.22	2.11	0.35
4.- Productos de limpieza	9.18	19.17	24.40
5.- Medicamentos	3.51	5.47	13.78
6.-Productos de belleza y aseo personal	7.81	12.10	16.03
7.- Baterías y electrodomésticos	10.27	22.03	10.11
8.- Otros Productos	1.24	4.96	3.29
Total	49.31	141.49	78.98

4.4 Residuos peligrosos por estrato

Del total de residuos muestreados el 2.37% fueron residuos peligrosos domiciliarios. En la tabla 27 se muestra el porcentaje de DDC's generada por estrato, el peso, así como el promedio muestreado por bolsa.

Tabla 27 Peso de los desechos domésticos contaminantes muestreados

Estrato	Residuos muestreados		
	%	Peso (grs)	Promedio por bolsa (grs)
Bajo	13.23	22,632.44	95.90
Medio	68.49	117,153.94	243.56
Alto	18.28	31,277.35	123.63
Total	100	171,063.73	176.35

La generación per cápita con respecto a la cantidad por estrato socioeconómico se puede ver en la tabla 28, el estrato medio y alto generan la misma cantidad de artículos por habitante; y por vivienda se genera más por estrato medio, seguido por el alto.

Tabla 28 Cantidad de generación de desechos domésticos contaminantes al día

Estrato	artículos/habitante/día	artículos/vivienda/día
Bajo	0.25	1.19
Medio	0.37	1.47
Alto	0.37	1.40

Al realizar el análisis por peso se observa que el estrato medio generó más peso que el alto y el bajo. En la tabla 29 se presenta la generación en pesos por estrato.

Tabla 29 Peso de generación de desechos domésticos contaminantes al día

Estrato	gramos/habitante/día	gramos/vivienda/día
Bajo	12.70	61.3
Medio	38.97	156.83
Alto	21.32	80.82

4.5 Análisis estadístico exploratorio

En la tabla 30 se presentan las medidas de tendencia central y de dispersión por estrato socioeconómico, este tipo de análisis nos sirve para describir ciertas características del conjunto de datos, a partir de ellos logramos una comprensión más precisa. Para identificar la semejanza del comportamiento de los datos entre

estratos se analizó el punto medio de la cantidad y peso de los DDC's que se puede esperar en una población con características iguales. De igual forma presentan el grado de dispersión de los datos, esto nos permite juzgar la confiabilidad de nuestra medida de tendencia central.

Tabla 30- Medidas de tendencia central y dispersión

Estrato	Cantidad de artículos			Peso (grs)		
	Media	Varianza	Desviación	Media	Varianza	Desviación
Bajo	10.71	52.51	7.25	552.61	1,043,016.21	727.38
Medio	13.229	108.11	10.40	1,450.95	5,941,159.61	847,517.6
Alto	12.558	73.062	8.55	1,021.28	2,437.45	920.61

En la tabla 31 se presentan los resultados de los análisis de varianza (Anova) en los coeficientes de generación de residuos peligrosos por vivienda. Esta tabla muestra la homogeneidad entre estrato por cantidad de artículos y el rechazo que existe entre estrato al ser comparados por pesos.

Tabla 31 Análisis de varianza

	Grados de libertad	Cantidad de Artículos			Peso (grs)		
		Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Tratamientos	2	175.3468	87.67338	1.024562	27,955,881.55	13,977,941	4.060969
Error	164	14,033.74	85.5716		564,491,474.2	3,442,021	
Total	166	14,209.09			592,447,355.8		
Val Tabla	3.773124						

En la tabla 32 se presentan los datos obtenidos al realizar la prueba de hipótesis de las medias entre estratos. Como se puede observar, con respecto a la cantidad de artículos peligrosos las medias de los estratos son iguales, ya que los valores son menores al rango establecido (1.96,-1.96). Al analizar los artículos por su peso, se obtuvo que al comparar los estratos bajo con medio y alto con

medio la hipótesis es rechazada, esto significa que el estrato medio en promedio genera un peso mayor al de estrato bajo y alto.

Tabla 32 Comprobación de hipótesis o diferencia entre medias

Estrato	comparación de medias	
	Cantidad	Peso (gr)
Bajo – Medio $z_1 = (\mu_1 = \mu_2)$	-1.568887	-2.8840838
Bajo – Alto $z_2 = (\mu_1 = \mu_3)$	-1.07217	-0.822493
Alto – Medio $z_3 = (\mu_2 = \mu_3)$	0.38717	2.3947918

4.6 Análisis de los desechos domésticos contaminantes por categoría

En la tabla 33 se muestra los resultados de los DDC's por categoría. Las tres categorías que presentaron mayor frecuencia fueron los productos de limpieza, medicamento y fármacos y productos de belleza y aseo personal. Estos difieren en su orden dependiendo del estrato socioeconómico.

Al analizar el peso de estos artículos estos difieren por estrato socioeconómico, de la siguiente forma: en el estrato bajo las categorías que presentaron mayor peso fueron las baterías y electrodomésticos, mantenimiento automotriz, productos de limpieza, en el estrato medio fueron las categorías de mantenimiento del hogar, baterías y electrodomésticos y productos de limpieza, y en el estrato alto fueron los productos de limpieza, productos de belleza y aseo personal y medicamentos.

Tabla 33 Cantidad de desechos domésticos peligrosos por categoría

Categoría	Estrato					
	Bajo		Medio		Alto	
	Cant	Peso (gr)	Cant	Peso (gr)	Cant	Peso (gr)
1.- Mantenimiento automotriz	33	4,316.27	69	7,264.4	9	2,316.79
2.- Mantenimiento del hogar	18	3,063.19	55	55,371.02	14	2,046.89
3.- Insecticidas	5	560.41	12	1,747.92	3	139.1
4.- Productos de limpieza	138	4,212.69	372	15,869.9	124	9,661.57
5.- Medicamentos y fármacos	119	1,611.16	226	4,532.14	178	5,457.75
6.- Productos de belleza y aseo personal	95	3,582.72	277	10,020.7	154	6,346.22
7.- Baterías y electrodomésticos	21	4,715.36	51	18,237.69	40	4,005.17
8.- Otros productos	10	570.64	36	4,110.17	18	1,303.85
Total	439	22,632.44	1098	117,153.94	540	31,277.35

Los DDC's representan el 20.89% del total artículos muestreados durante los 27 días. Al analizar los DDC's por categoría se encontró que las tres categorías con mayor frecuencia de artículos desechados fueron los productos de limpieza, productos de belleza y aseo personal y medicamentos (ver Figura 14).

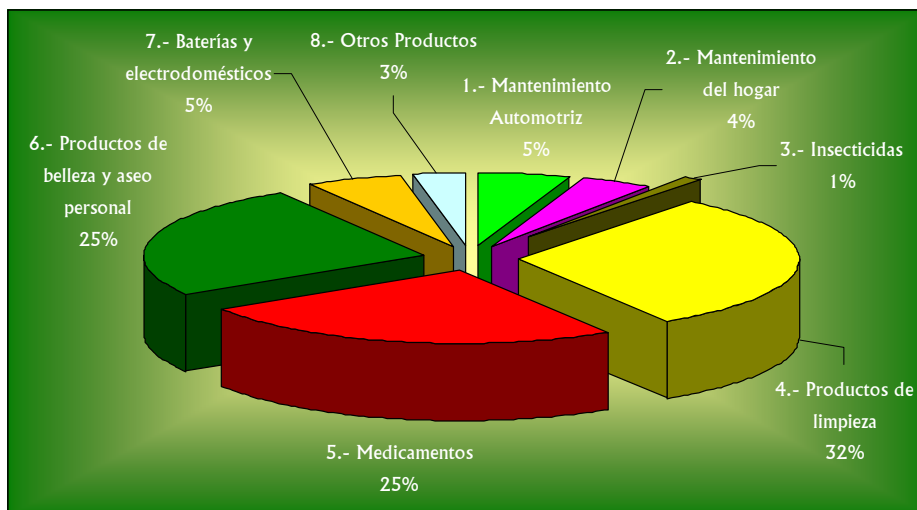


Figura 14 Residuos peligrosos por categoría

Para identificar el comportamiento y tendencias de las categorías se dividieron por estratos socioeconómicos (ver figura 15). En esta figura se observan gráficamente las tres categorías mencionadas anteriormente que sobresalen en los tres estratos.

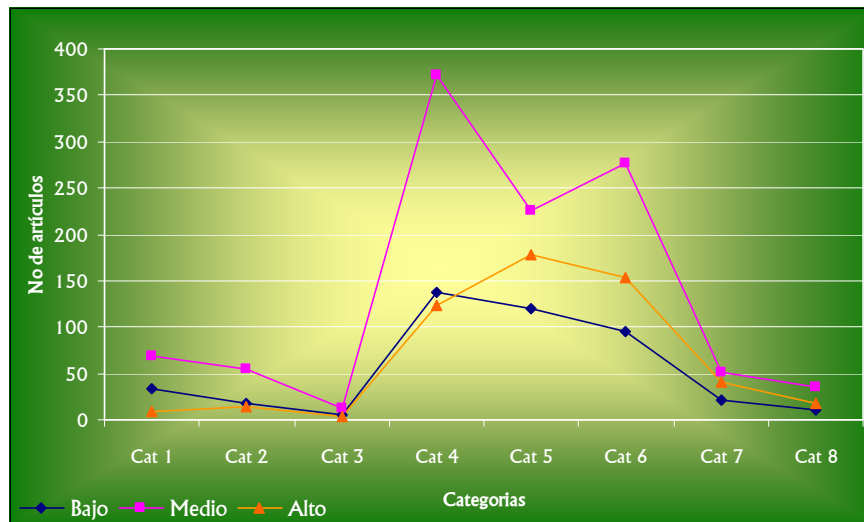


Figura 15 Cantidad de desechos domésticos peligrosos por categoría y por estrato

En la tabla 34 se muestran las cantidades y pesos de los artículos que se encontraron con contenido.

Tabla 34.- Artículos con contenidos

Categorías	Bajo		Medio		Alto	
	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso
1.- Mantenimiento automotriz	0	0	8	866.14	0	0
2.- Mantenimiento del hogar	0	0	13	12050.96	1	368
3.- Insecticidas	0	0	2	151.4	0	0
4.- Productos de limpieza	10	387.34	27	1502.88	8	872.26
5.- Medicamentos y fármacos	24	520.56	30	1480.95	75	3121.04
6.- Productos de belleza y aseo personal	14	821.06	34	1531.71	24	1596.701
7.- Baterías y electrodomésticos	1	24.72	1	0.2	2	0.4
8.- Otros productos	1	9.2	0	0	0	0

En la tabla 35 se presentan los DDC's por categorías, que fueron considerados peligrosos, así como la cantidad y el peso que se registrarón al realizar la cuantificación y caracterización.

Tabla 35 Composición de los desechos domésticos contaminantes por categoría

Artículos	Bajo		Medio		Alto	
	Cantidad	Peso (grs)	Cantidad	Peso (grs)	Cantidad	Peso (grs)
Mantenimiento Automotriz						
Aceite	18	1091.37	42	3085.57	5	994.99
Bujías	9	32.1	5	170.1		
Filtro de aceite	2	1526.3	4	76.3	2	627.69
Partes de auto	3	1659.5	5	2974.8		
Aditivo			2	124.28		
Antifreeze			1	140.89	1	175
Líquido p/frenos			5	308.1		
Pegamento	1	7	1	7		
Cera p/carro			4	377.36		
Otro					1	519.11
Mantenimiento del Hogar						
Pintura	11	1498.34	19	14272.76	2	1422.35
Removedor	1	82.2	1	30		
Redimix			1	1.7		
Thinner	2	465.5	1	52.55	1	124.87
Carton arenoso	1	152	13	21505.03		
Material p/ construccion	2	852.4	9	17025.72	1	1.24
Pegamento (resistol)	1	12.75	6	316.28	7	489.61
Sellador			2	198.5		
Rodillos					2	6.14
Otros			3	1968.48	1	2.68
Insecticidas						
Insecticida	5	560.41	6	583.78	2	86.1
Veneno p/ ratón			4	61.14		
Otro			2	1103	1	53
Productos de limpieza						
Ácido Muriático	2	75	1	44		
Almidón	1	174			1	176
Aromatizante	1	40.4	6	371.19	7	374.71
Blanqueador	21	971.65	37	2087.94	6	473.38
Desodorante ambiental	4	215.33	5	139.63	2	130.6
Detergente	62	644.74	170	4978.7	52	3848.48
Desinfectantes	19	942.65	36	1523.29	32	2538.67
Desengrasante			19	2176.1	3	333.35
Cera líquida para zapatos	4	92.5	2	54.2	1	54.3
Suavizante	23	1065.22	89	4258.01	15	1550.88
Limpiador de hornos			2	69.86		
Destapa caños					1	68.9
Otros	2	24.6	4	122.58	4	123.3
Medicamentos						
Medicamento (pastillas y capsulas)	104	1461.82	197	3965.9	145	1457.92
Jarabe	2	28.69	5	81.84	5	134.7
Jeringas	6	28.46	12	74.86	3	11.6
Gasas			3	30.06	13	113.93
Alcohol	1	36.8	2	18.72	2	244.37
Pomadas			1	35	6	462.42
Gotas	1	21.5			3	43.71
Inhalador	3	12.37	3	313.32	1	4.62
Otro	2	21.52	3	12.44		

Continuación de la tabla 35

Artículos	Bajo		Medio		Alto	
	Cantidad	Peso (grs)	Cantidad	Peso (grs)	Cantidad	Peso (grs)
Productos de belleza y aseo personal						
Acondicionador	3	37.5	7	317.19	2	110.9
Cosméticos	5	593.43	15	332.15	5	213.21
Tinte	11	423.28	45	1401.3	23	700.35
Fijador	5	408.04	4	403.34	9	527.73
Crema	5	194.41	30	2113.87	25	1236.05
Desodorantes	6	415.88	15	710.51	15	878.39
Gel	8	321.08	17	917.7	5	249.3
Jabón de tocador	15	103.3	39	261.83	21	342.94
Shampoo	11	252.9	34	1757.37	19	654.03
Limpieza bucal	10	246.85	30	680.57	32	949.34
Quita esmaltes	2	59.3	11	333.38		
Loción y perfumes	5	418.05	9	211.81	4	422.391
Cera líquida para zapatos	2	53.73				
Otro	4	54.97	16	483.44	2	157.83
Baterías y electrodomésticos						
Pilas	2	41.22	11	360.49	10	216.82
Focos Fluorescentes					21	389.16
Placa de circuitos	1	10.5	1	302		
Aparatos eléctricos	4	3651.75	7	8883.5	1	179
Cables	4	133.5	7	4756.12	2	1240
Control (T.V, Alarmas)	1	444	3	644.14	1	0
Reloj	1	101.89	2	436.7	1	597.82
Teléfono			1	739.43	1	599.22
Lámpara					3	783.15
Motor de abanico			1	1597.62		
Otro	8	332.5	17	469.28	1	48.39
Otros						
Encendedor	2	25.87	5	60.5	2	75.1
Casete/video			9	550.64	2	325.67
Disquetes	1	21.2	8	97.93		
Radiografías	1	96.9			1	331.1
Rollo y papel de fotografía	3	927.56			1	164.8
Velas	2		1	455	1	20.5
Tinta	1	12.27	1	22.8	1	15.27
Otro	3	383.3	9	1995.74	10	402.51

Con las medidas de tendencia central se analizaron las categorías por estrato para identificar los comportamientos por categorías y por estrato. Para esto se planteó como hipótesis que las medias de cada estrato son iguales, ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$). La tabla 36 muestra las medidas de tendencia central y de dispersión por categoría y por estrato.

Tabla 36 Medidas de tendencia central y de dispersión por categoría y por estrato

Categorías	Estrato											
	Bajo				Medio				Alto			
	Cant	Med	Var	Desv	Cant	Med	Var	Desv	Cant	Med	Var	Desv
Mantenimiento automotriz	33	0.80	6.51	2.55	69	0.83	2.92	1.71	9	0.21	0.22	0.47
Mantenimiento del hogar	18	0.44	1.75	1.32	55	0.66	1.79	1.34	14	0.33	0.65	0.81
Insecticidas	5	0.12	0.11	0.33	12	0.14	0.25	0.50	3	0.07	0.07	0.26
Productos de limpieza	138	3.37	9.64	3.10	372	4.48	25.74	5.07	124	2.88	4.20	2.05
Medicamentos y fármacos	119	2.90	17.79	4.22	226	2.72	13.57	3.68	178	4.14	33.03	5.75
Productos de belleza y aseo personal	95	2.32	5.77	2.40	277	3.34	10.91	3.30	154	3.58	7.25	2.69
Baterías y electrodomésticos	21	0.51	0.71	0.84	51	0.61	1.19	1.09	40	0.93	2.64	1.62
Otros productos	10	0.24	0.39	0.62	36	0.43	0.83	0.91	18	0.42	0.82	0.91

En la tabla 37 se muestran los resultados obtenidos al someter la cantidad de artículos a la comparación por medio de varianzas (Anova), así como los resultados al comparar las medias por estrato, se encontró que las medias de los estratos no son homogéneos. Las categorías que se muestran fuera del rango de tolerancia son: mantenimiento automotriz y productos de limpieza, al comparar los estratos medio y alto; y los productos de belleza y aseo personal al comparar en los estratos bajo y alto.

Tabla 37 Análisis de comparación de medias por cantidad de artículos

Categorías	Anova	Diferencia entre estratos.		
	Cantidad de Art. F _c (2,164,0.025)	$\mu_{\text{bajo}} = \mu_{\text{medio}}$	$\mu_{\text{bajo}} = \mu_{\text{Alto}}$	$\mu_{\text{medio}} = \mu_{\text{alto}}$
1.- Mantenimiento automotriz	1.936927	-0.06004	1.471333	3.100146
2.- Mantenimiento del hogar	1.203664	-0.88206	0.471301	1.758818
3.- Insecticidas	0.47441	-0.30091	0.803092	1.112404
4.- Productos de limpieza	2.528865	-1.51153	0.835806	2.502668
5.- Medicamentos y fármacos	1.524452	0.232301	-1.12837	-1.46776
6.- Productos de belleza y aseo personal	2.257175	-1.95552	-2.27312	-0.44555
7.- Baterías y electrodomésticos	1.451204	-0.57553	-1.4914	-1.14774
8.- Otros productos	0.735033	-1.35816	-1.03354	0.088647

El análisis por peso se puede ver en la tabla 38, aquí se muestran las categorías y estratos que son homogéneos.

Tabla 38 Análisis de comparación de medias por peso

Categorías	Anova	Diferencia entre estratos.		
	Peso $F_c(2, 164, 0.025)$	$\mu_{\text{bajo}} = \mu_{\text{medio}}$	$\mu_{\text{bajo}} = \mu_{\text{alto}}$	$\mu_{\text{medio}} = \mu_{\text{alto}}$
1.- Mantenimiento automotriz	0.454086	0.316091	0.971467	0.907175
2.- Mantenimiento del hogar	2.827638	-2.3019	0.466693	2.405328
3.- Insecticidas	0.596461	-0.512	1.6552	1.337167
4.- Productos de limpieza	3.526441	-2.67179	-3.50591	-0.78715
5.- Medicamentos y fármacos	1.577161	-0.87549	-1.22124	-1.00899
6.- Productos de belleza y aseo personal	2.073488	-1.37383	-2.21746	-1.04528
7.- Baterías y electrodomésticos	0.940172	-0.94341	0.235355	1.545341
8.- Otros productos	0.734677	-1.43429	-0.96956	0.714836

En la figura 16 se muestran los porcentajes de artículos peligrosos por su característica química, las características que tuvieron mayor número de residuos fueron los irritantes, tóxicos y los tóxicos/irritantes.

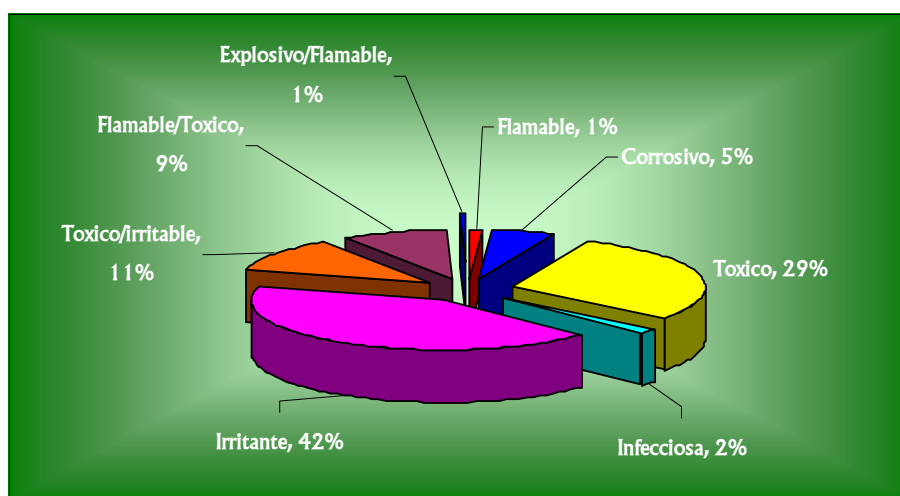


Figura 16 Cantidad de artículos con contenido

En la tabla 39 se muestra la generación de residuos peligrosos por sus características químicas por estrato socioeconómico, así como la cantidad de artículos con contenido que representa el 13.24% de los artículos peligrosos muestreados.

Tabla 39 Características químicas de los artículos peligrosos domiciliarios

Característica química	Estratos			Total de artículos	Artículos con contenido
	Bajo	Medio	Alto		
Flamable	4	15	4	23	2
Corrosivo	22	55	34	111	11
Toxico	128	288	189	605	119
Infeciosa	7	16	10	33	2
Irritante	174	495	209	878	94
Toxico/irritable	56	115	61	232	19
Flamable/Toxico	44	108	32	184	27
Explosivo/Flamable	4	6	1	11	1

4.7 Análisis por medio de las redes de Kohonen

En la figura 17 se presentan dos mapas de kohonen, estos mapas plasman el comportamiento de las cantidades y pesos de los residuos peligrosos por casa. Los cúmulos que se muestran en diferentes tonos de gris muestran la similitud con respecto al comportamiento de residuos peligrosos por casa y por categoría.

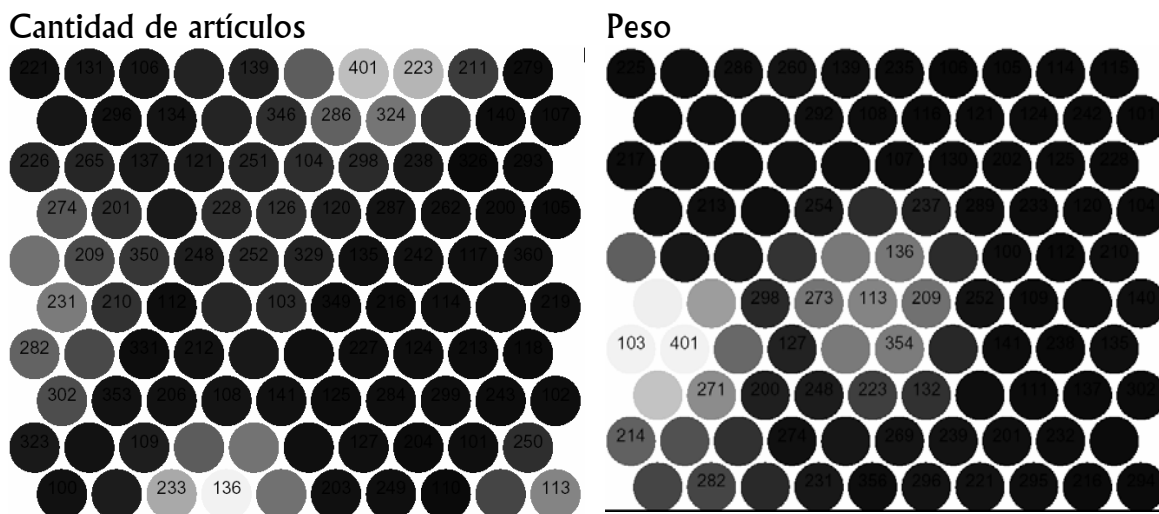


Figura 17 Mapas autoorganizados de los desechos domésticos contaminantes

En esta tabla 40 se muestran las casas que se caracterizan por tener el mismo patrón en el desecho de residuos peligrosos por categoría con respecto a la

cantidad de artículos. Cada columna y renglón representa un comportamiento diferente. De igual forma se obtuvieron las medidas de tendencia central y de dispersión para identificar las cantidades de desecho.

Tabla 40 Casas con el mismo comportamiento de desechos peligrosos por cantidad

Cantidad			
No de ID	Media	Varianza	Desviación
131, 281	16.5	4.5	2.12
106, 129, 205	13	9	3
139, 207, 260	18.67	4.33	2.08
107, 218, 232	8.33	4.33	2.08
137, 276, 289	15	3	1.73
121, 138, 237	16.33	2.33	1.53
105, 214, 285	4.67	1.33	1.15
117, 224, 271	6	1	1
103, 225	23.50	12.50	3.54
118, 241	2	0	0
141, 202	14.50	12.50	3.54
109, 254	15	8	2.83
110, 245, 277	3	1	1
113, 292, 400	7.33	2.33	1.53
126, 327	15	4.5	2.12
134 295	12	2	1.41
104 361	12.5	0.5	0.71
120 122 347	9.67	2.33	1.53
112 352	21	18	4.24
114 351	5	2	1.41421
124 130 330	6.67	0.33	0.58
101 115 341	1	0	0
211 338	7.5	0.5	0.70711
286 354	14.5	4.5	2.12132
298 306	11	0	0
238 321 322	13.67	9.33	3.06
293 328	6	2	1.41
228 325	17	8	2.82843
262 301	6.5	0.5	0.70711
216 290 348	6.33	1.33	1.15
284 294 332	8	3	1.73205
249 334	5.5	4.5	2.12132
135 278 362	7	1	1
125 244 356	11	3	1.73205
100 253 320	27.33	22.33	4.73

En la tabla 41 se presentan los números de identificación de las casas que mostraron un mismo patrón de desechos por características y por peso en gramos.

Tabla 41 Casas con el mismo comportamiento de desechos peligrosos por peso

No de ID	Media	Varianza	Desviación
107, 220	622.64	22014.31	148.37
125, 253, 284	194.77	71.16	8.44
100, 206	689.68	49455.12	222.39
112 ,276	682.35	93.85	9.69
140, 207, 251	661.09	5262.90	72.55
141, 203, 265	356.75	1635.22	40.44
111, 131, 212	490.53	7525.32	86.75
124, 219, 285	247.52	14352.39	119.80
116, 205 ,218	338.06	609.74	24.69
108, 211, 279	589.49	5544.64	74.46
114, 129, 215	144.18	20290.77	142.45
106, 227, 243	234.31	2584.32	50.84
120 ,363	255.82	123.56	11.12
136, 347	830.68	10.95	3.31
113, 117, 357	1025.09	22805.87	151.02
109, 342	391.66	215.70	14.69
135, 306	507.58	166.53	12.90
105, 326, 328	200.77	1478.84	38.46
228, 305, 334	206.59	34545.50	185.86
233, 249, 355	914.46	869449.06	932.44
210, 299, 353	402.04	1327.45	36.43
252, 320	6484.91	69149740.80	8315.63
238, 303	436.44	7239.65	85.09
274, 322	1862.00	45036.01	212.22
232, 321, 345	573.10	13057.81	114.27
282, 324	4587.91	1819833.25	1349.01
295, 338, 352	936.99	37368.31	193.31
216, 332	735.04	8399.38	91.65
294, 323, 336	820.75	30218.64	173.84
286, 331	2627.72	95488.87	309.01
121, 270, 349	239.60	3755.74	61.28

En la tabla 42 se presenta las viviendas que tienen el mismo comportamiento y que pertenecen a un mismo estrato.

Tabla 42 Viviendas con un mismo patrón de generación de desechos domésticos contaminantes

Peso		Cantidad	
ID	Promedio (grs)	ID	Artículos
115, 119, 128	4.68	108, 111, 116	50
101, 102, 110	88.53	102, 119, 128	3
130, 134	378.31	221, 269	69
104, 122, 126	347.07	226, 239	55
225, 246, 275	12048.79	251, 273	33
202, 400	337.05	219, 235, 270	11
213, 283	2978.48	206, 220	38
200, 204	1123.72	203, 217, 246	29
214, 226	3999.15	250, 267	3
302, 325, 346	843.06	243, 283	4
	4.68	326, 345	17

La tabla 43 muestra las viviendas que no presentan ningún patrón semejante en cuanto al peso de los DDC's, por lo que se consideran comportamientos únicos.

Tabla 43 Viviendas sin semejanza en el peso en la generación de desechos domésticos peligrosos

ID	Peso								Peso total
	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5	Cat6	Cat7	Cat 8	
103	1,410.00	1,516.42	0.00	70.00	48.72	158.40	3,452.05	0.00	6,655.59
127	0.00	0.00	0.00	61.10	25.90	0.00	444.00	0.00	531.00
132	21.02	12.75	0.00	255.54	35.76	16.41	0.60	380.77	722.85
137	0.00	0.00	0.00	312.23	39.52	151.14	16.50	0.00	519.39
139	204.10	626.10	0.00	192.11	17.60	80.47	0.00	0.00	1,120.38
201	138.31	0.00	0.00	579.19	31.19	147.16	314.90	223.40	1,434.15
209	398.60	0.00	0.00	150.54	48.20	327.95	0.00	133.28	1,058.57
217	25.00	6,780.20	0.00	84.74	13.43	100.45	0.00	22.65	7,026.47
223	374.88	0.00	0.00	333.87	0.00	127.19	101.80	145.60	1,083.34
235	0.00	163.50	0.00	153.34	0.00	0.00	0.00	0.00	316.84
237	140.89	0.00	157.17	161.31	3.38	168.02	0.00	0.00	630.77
239	70.00	20.00	0.00	642.12	4.69	583.75	0.00	465.14	1,785.70
242	0.00	0.00	0.00	24.42	0.00	61.65	0.00	0.00	86.07
248	0.00	109.35	0.00	94.99	65.68	259.42	770.20	0.00	1,299.64
254	0.00	720.00	1,060.00	197.00	114.89	66.10	0.00	17.90	2,175.89
260	30.00	1,320.00	0.00	135.00	0.00	316.52	0.00	0.00	1,801.52
269	0.00	202.70	0.00	378.05	0.60	96.53	0.00	904.40	1,582.28
271	1,480.00	0.00	0.00	0.00	7.11	64.43	1,242.20	0.00	2,793.74
273	589.40	1.08	136.40	114.36	12.20	125.65	302.00	0.00	1,281.09
289	0.00	0.00	56.94	177.65	98.70	80.31	16.90	0.00	430.50
292	54.40	1,042.60	43.00	59.84	0.00	0.00	0.00	0.00	1,199.84
298	18.50	562.72	0.00	85.22	0.00	119.65	532.40	29.50	1,347.99
401	1,817.60	0.00	0.00	172.44	50.00	117.44	1,848.38	0.00	4,005.86
354	519.11	0.00	0.00	300.92	0.00	61.00	0.20	0.00	881.23

La tabla 44 muestra el comportamiento con respecto a la cantidad de DDC's, se observa que las viviendas no tienen ninguna semejanza en cuanto a la cantidad de artículos desechados durante el muestreo.

Tabla 44 Viviendas sin semejanza en cantidad de desechos domésticos peligrosos

ID	Cantidad								Cantidad Total
	cat1	cat2	cat3	cat4	cat5	cat6	cat7	cat8	
127	0	0	0	2	5	0	1	0	8
136	15	0	0	3	6	2	2	0	28
140	0	0	0	3	0	2	0	1	6
200	0	0	0	3	0	2	1	0	6
201	3	0	0	6	4	4	2	1	20
204	0	1	0	1	3	1	1	0	7
209	5	0	0	6	6	6	0	6	29
210	0	1	0	6	9	9	0	0	25
212	0	0	0	6	9	4	0	0	19
213	0	2	0	1	1	1	0	0	5
227	0	0	0	3	2	2	0	0	7
231	1	3	0	6	9	14	2	0	35
233	2	0	0	0	10	2	1	2	17
242	0	0	0	1	0	3	0	0	4
248	0	1	0	4	4	6	2	0	17
252	3	1	0	3	5	4	1	0	17
265	0	0	0	11	0	5	0	0	16
274	1	1	0	11	3	7	2	0	25
279	0	3	0	3	0	1	0	1	8
282	6	0	0	22	18	12	7	1	66
287	2	0	0	2	0	4	0	1	9
296	0	2	0	10	4	3	1	1	21
299	0	1	0	1	2	2	0	0	6
401	11	0	0	2	2	5	2	0	22
302	1	0	0	6	17	6	1	1	32
323	0	1	0	9	19	4	0	0	33
324	2	0	0	3	2	7	6	1	21
329	0	1	0	3	4	4	0	0	12
331	0	4	0	5	11	7	3	1	31
346	0	0	0	3	0	8	1	0	12
349	0	3	0	2	0	4	0	0	9
350	0	0	0	5	5	6	0	2	18
353	0	0	0	0	12	7	0	0	19
360	0	0	0	2	1	0	1	0	4

Capítulo V

Discusión

En el capítulo anterior se presentaron los resultados obtenidos de la cuantificación y caracterización de los DDC's. El propósito de este capítulo es comparar el comportamiento de estos datos con respecto a estudios realizados en otras ciudades.

El objetivo principal de este trabajo fue el analizar la proporción de los DDC's que generan las familias mexicalenses por estrato socioeconómico. Después de haber analizado los datos se pudieron observar algunos comportamientos de los mismos.

Al realizar el análisis estadístico de los residuos, en donde se comparan las medias, utilizando el método de la comparación de varianzas (anova) muestran una similitud entre ellas, la cual coincide con los estudios realizados por González (2003) y por Gaxiola (1995), es decir, la diferencia de generación de DDC's no es significativa entre los estratos. Por lo tanto se deduce que el estrato socioeconómico no es un parámetro confiable para medir la cantidad de DDC's que se genera en una vivienda con un estrato específico. Esto se pudo comprobar por medio de las redes de kohonen las cuales mostraron similitudes entre patrones de comportamientos entre casas del estrato bajo con el medio, bajo con alto y medio con alto. Por lo tanto, se puede analizar la generación de DDC's en forma general y aplicarlo a los tres estratos analizados.

Así la generación de DDC's por vivienda es de 113.84 gramos al día, se estima que por persona se generan 27.35 gramos. Estos datos difieren de los estudios que se han realizado en el interior de la república (Candelario,1999).

La proporción de los residuos peligrosos en la ciudad de Mexicali se estima entre el 0.063% como mínimo y el 4.67% como máximo. Esto difiere de lo señalado por Restrepo et al. (1991), Rosas y Gutiérrez (1999) y Gaxiola (1999).

Al analizar los datos de 167 viviendas se obtuvo que el total de basura muestreada, el 2.37% de su peso corresponde a los DDC's. Así mismo, el 20.98% corresponde a la cantidad de artículos peligrosos.

De acuerdo a los estudios realizados en la ciudad de Mexicali, los residuos contaminantes han tenido un aumento considerable. Gaxiola (1995) encontró que la cantidad de desechos contaminantes generados en esta ciudad era de 0.53%. Ojeda, Ramírez, Armijo, Lozano Gabriela y Arriola (2003) señalan que la generación de desechos contaminantes es del 2.27%, este resultado es muy cercano al obtenido en este trabajo que es de 2.37%.

Del total de artículos peligrosos, el 13.24% de los artículos fueron encontrados con contenido, este porcentaje es mayor al registrado por Ojeda, et al (2003), esto refleja que no sólo hubo un aumento en la generación de desechos, sino también un aumento en el desperdicio de sustancias. El estrato socioeconómico medio, registró un mayor desperdicio, seguido por el alto y por último el bajo. Este resultado se esperaba, ya que durante el muestreo los artículos del estrato bajo se encontraban limpios, cómo si se enjuagaran para aprovechar todo el liquido, los artículos que se encontraban con esta característica eran los detergentes, los suavizantes de telas y champús.

Al analizar el comportamiento de la generación per capita de residuos peligrosos por peso y cantidad de artículos, mostró que con respecto al peso por habitante, el estrato que en promedio generó mayor cantidad de residuos fue el estrato medio; ya que mostró una mayor generación de residuos que el estrato

alto y bajo. Con relación a la generación por vivienda, el comportamiento fue similar; el estrato medio genera 76 gramos más que el estrato alto y 96 gramos más que el estrato bajo.

Con respecto al comportamiento por estrato, difiere del estudio realizado por Gaxiola en 1995 ya que él presenta como mayor generador por habitante al estrato bajo seguido por el medio y por último el alto.

Al analizar las categorías por estrato y se comparan las ocho categorías con cada estrato socioeconómico. Se identificaron las tres categorías que se generan con más frecuencia en los tres estratos y son: los productos de limpieza, medicamentos y productos de belleza y aseo personal. Estos resultados coinciden con los estudios de Luna (2002), Candelario (1999) y difiere con los resultados de Rosas y Gutiérrez, (1998).

Con respecto a la cantidad de artículos el estrato bajo genera mayor cantidad de productos de limpieza, seguido de medicamentos y por último productos de belleza y aseo personal, con un porcentaje de 31.44%, 27.11% y 21.64% respectivamente, en el estrato medio al igual que el estrato bajo la categoría que mayor cantidad de artículos arrojó fueron los productos de limpieza, seguido de los productos de belleza y aseo personal, y por último medicamentos y fármacos, con un porcentaje de 33.88%, 25.23% y 20.58% respectivamente.

En el estrato alto, la mayor generación es de medicamentos, seguidos de productos de belleza y aseo personal y por último productos de limpieza, con un porcentaje de 32.96%, 28.52% y 22.96% respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos por Luna (2002).

Durante el análisis de los productos se detectó que los desechos del estrato alto diferían en la presentación del producto, ya que los productos del estrato alto

eran de mayor contenido que los productos del estrato bajo, por ejemplo los suavizantes de telas en el estrato bajo y medio era muy común encontrar la presentación de medio litro y un litro, mientras en el alto eran comunes las botellas de 5 litros lo cual provoca que la frecuencia con la que se desechan los artículos sea menor.

Al analizar las categorías por el peso de los artículos, varían en función del estrato, el estrato bajo genera un peso mayor en la categoría de baterías y electrodomésticos con un 20.83%, seguido por mantenimiento automotriz con el 19.87% y por último los productos de limpieza con el 18.61%, estos artículos constituyen el 58.52% de los peso generado en esta categoría. El comportamiento de las categorías en este estrato difiere a los señalados por Gaxiola (1995).

El comportamiento de las categorías en el estrato medio son las siguientes: la categoría que representó un mayor peso fue el de mantenimiento del hogar, seguido de baterías y electrodomésticos y por último los productos de limpieza con un porcentaje de 47.26%, 15.57% y 13.55% respectivamente. De los cuales estos artículos son el 76.38% del peso total de esta categoría. Al comparar estos resultados con los obtenidos por Gaxiola (1995) en donde señala como principal generador la categoría de cosméticos, seguido por materiales para el mantenimiento y por último las baterías, se puede observar que coinciden con dos categorías pero con mayor porcentaje de generación.

El estrato alto presenta la categoría de productos de limpieza con el 30.89%, seguido por productos de belleza y aseo personal con el 20.29% y por último los medicamentos con el 17.45%. En esta última categoría, coincide con Gaxiola (1995) el cual propone estas tres categorías, solo que en su estudio,

quien tuvo mayor porcentaje fueron los cosméticos, seguido de los limpiadores y por último los medicamentos.

Con respecto al análisis realizado por características químicas de los DDC's las tres primeras que presentaron mayor frecuencias fueron los productos con que provocan irritabilidad con un porcentaje de 42.27%; seguido de la categoría de tóxicos con un 29.13%, y por último la característica tóxico-irritable con un 11.17%. Estas tres categorías representan el 82.87% de los DDC's. las categorías restantes que representan el 17.43% son: flamables con el 1.11%, corrosivo con un 5.34%, infeccioso con el 1.59%, flamable/tóxico con el 8.86% y explosivo/flamable con un 0.53%.

Al analizar por estrato socioeconómico, las características químicas de los productos se obtuvieron los tres tipos que presentaron mayor frecuencia por estrato. Los productos con características irritable fueron los que presentaron mayor frecuencia en los artículos analizados. El estrato que genera mayor cantidad de estos productos fue el estrato medio, seguido por el bajo y por ultimo el alto.

Los productos con características toxicas fueron los segundos que tuvieron mayor frecuencia entre los artículos, el estrato alto presentó una mayor cantidad de artículos con esta característica, seguido por el estrato bajo y medio.

Los productos con características tóxico/irritables fueron los terceros con mas frecuencia. El estrato que registró mayor numero de artículos fue el bajo, seguido por el alto y medio.

Lynn (2001), Romano y Blount (2003), señalan algunos síntomas que estos productos pueden provocar en la salud.

El comportamiento de los DDC's en cada estudio puede ser variado, ya que es importante tomar en cuenta la cultura y localización geográfica que en se vive. (Rosas y Gutiérrez, 1998), Restrepo, Bernache, Hathje (1991).

5.1 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el estudio fue posible identificar el comportamiento de los residuos peligrosos en forma general y por estrato socioeconómico, así como también, fue posible identificar la composición y cantidad de DDC's que se desechan con mayor frecuencia, entre los estratos en la ciudad de Mexicali Baja California.

El comportamiento de los residuos peligrosos es muy variado, como se mencionó anteriormente, en promedio los estratos socioeconómicos no difieren en gran manera, por lo tanto se puede generalizar el comportamiento de los DDC's.

Con respecto a la cantidad de residuos peligrosos muestreados se obtuvo que de 7.215 toneladas de basura el 2.37% del peso son residuos peligrosos. Asimismo se encontraron 2,077 artículos con características peligrosas, de los cuales tres categorías predominantes fueron: los productos de limpieza, productos de belleza y aseo personal y medicamentos.

Los productos de limpieza constituyeron un 30.52% por su frecuencia en el total de DDC's muestreados, asimismo el peso fue de 2.46% del peso total. Durante el muestreo se pudo ver que la mayor cantidad de desechos en esta categoría lo constituían los blanqueadores, detergentes en polvo y líquidos, desinfectantes y suavizantes de telas.

Con respecto a los productos de belleza y aseo personal, estos equivalen al 25.32% de los artículos muestreados y el 20.9% del peso total. En esta categoría los productos fueron muy variables dependiendo del estrato que se analizara. Sin embargo, se obtuvo que la mayor frecuencia de los tres estratos fueron los tintes, jabones de tocador y champú.

Los medicamentos y fármacos representan el 25.18% del total de artículos muestreados, y el 0.94% con respecto a su peso, a pesar de que los empaques de estos eran ligeros, la frecuencia fue mayor que otras. Los medicamentos que con mayor frecuencia se observaron durante el muestreo fueron las pastillas, cápsulas, jeringas y gasas.

Por consiguiente, esto indica que estas tres categorías pueden ser las principales fuentes de contaminación y de intoxicación en la ciudad de Mexicali Baja California, esto sin desechar a las baterías y electrodomésticos que constituyeron una menor frecuencia; pero que sin duda pueden causar daño ambiental y por lo tanto también de salud.

El comportamiento de los residuos peligrosos con respecto a los estratos socioeconómicos y por categorías es variado, ya que depende del estrato para identificar las categorías que más desechos registran.

El estrato bajo registra un promedio de 5.18 habitantes por vivienda, esta presenta una generación per capita de 12.7 gramos al día. Con respecto al peso de los DDC's, el porcentaje que se encontró en este estrato es del 13.23% de generación, al analizar las categorías se presentaron tres, las cuales tuvieron mayor peso, las baterías y electrodomésticos, mantenimiento automotriz y productos de limpieza.

Estos resultados se esperaban, ya que en este estrato la mayoría de los aparatos electrodomésticos que se adquieren son usados, por lo tanto el ciclo de vida de estos es más corto, lo mismo sucede con las pilas, ahora es común que las pilas se encuentran en precios más económicas, pero con menos tiempo de vida, por lo cual es necesaria desechar y comprar nuevamente. Con respecto a los productos de mantenimiento automotriz, durante el muestreo se encontraron los botes de aceite con desechos (aceite usado), este estrato al no encontrar como deshacerse de los residuos, opta por desecharlos junto con los residuos domiciliarios, ignorando los daños que puede causar al medio ambiente. El porcentaje de DDC's con contenido en este estrato fue del 18.18% de los residuos peligrosos muestreados.

Al analizar este mismo estrato, con respecto a la frecuencia de los artículos, las tres categorías con mayor frecuencia son los productos de limpieza, medicamentos y productos de belleza y aseo personal. Estos artículos como se mencionó anteriormente, algunos de ellos fueron encontrados limpios, lo cual se puede deducir que en este estrato se procura aprovechar toda la sustancia del artículo.

Con respecto a los residuos por su característica química, los que mayor frecuencia presentaron fueron los Irritables, tóxicos, tóxico-irritables. Sin duda el peligro es constante, con este tipo de características en la vivienda, ya que éstas afectan directamente a la salud, tanto de niños como de adultos. Tal es el caso de los productos limpiadores de piso, baño, detergentes, suavizantes de telas, etc.

El estrato medio presentó un promedio de 4.02 habitantes por vivienda, con una generación per capita de DDC's por día de 38.97 gramos. Las tres

categorías que presentaron mayor peso fueron, el mantenimiento del hogar, seguido de baterías y electrodomésticos y por último los productos de limpieza.

La categoría de mantenimiento del hogar fue la que mayor peso obtuvo en este estrato, ya que los artículos y materiales desechados tenían como característica principal su peso.

Muchos de estos artículos fueron desechados aun con contenido. Los artículos que se presentaron en esta categoría fueron papel arenado con residuos de brea, pinturas y material para construcción entre otros. Como se puede observar en cantidad no representa un número significativo, pero en peso predomina ante las demás categorías. Con respecto a las baterías y electrodomésticos, en este estrato, el desecho de baterías fue representativo ya que al igual que el estrato medio, se consumen las de menor duración.

Los artículos que mayor peso tuvieron en la categoría de productos de limpieza fueron los detergentes, suavizantes de telas, blanqueadores, entre otros. Estos artículos se distinguen por contener residuos del producto, en esta categoría se presentaron la mayoría de los productos con contenido. Estos productos con contenido equivalen al 41.82% de los artículos muestreados con contenido.

Al analizar este estrato por la frecuencia de artículos se obtuvo que las tres categorías con más cantidad de DDC's fueron, los productos de limpieza, productos de belleza y aseo personal y los medicamentos respectivamente. Como se puede observar las categorías son las mismas que el estrato bajo, solo que la cantidad de artículos difiere según el estrato.

Con respecto a los artículos por su característica química, el comportamiento es similar al estrato bajo, por lo tanto el índice de peligrosidad es mayor en los interiores de las viviendas.

El estrato alto presentó un promedio de 3.79 habitantes por vivienda, con una generación per cápita de DDC's 21.32 gramos. Al analizar las categorías de este estrato se lograron identificar las tres categorías que con respecto a su peso fueron más representativas, y estos son los productos de limpieza, productos de belleza y aseo personal, así como los medicamentos. Al realizar la cuantificación de este estrato se encontró que la mayoría de los productos eran de marcas americanas, de igual forma la presentación de los productos de limpieza en presentación de mayor capacidad. Este estrato fue el segundo de los que más desechó empaques con contenido, el 40% de los residuos encontrados con contenido correspondían a este estrato.

Con respecto a los daños ambientales no se puede describir con exactitud, ya que no se registra ningún estudio realizado en el depósito de disposición final de los residuos municipales de esta ciudad.

La ciudad de Mexicali no cuenta con un relleno sanitario, sino con un sitio de disposición, que no cuenta con las características necesarias para prevenir la contaminación ambiental. El sitio se encuentra fuera de la ciudad, como es conocida la ciudad de Mexicali es considerada zona desértica, en donde se llegan a registrar a la sombra un promedio de 33.1°C (91.5°F) en los meses de junio a octubre, estas temperaturas pueden provocar incendios y explosiones al surgir mezclas con los residuos desechados. Sin duda el daño ambiental es evidente, las filtraciones de los lixiviados ocurren, por lo tanto la contaminación se genera en la tierra y en los mantos acuíferos, también al tener un depósito a cielo abierto provoca la contaminación por medio del aire. Cuando este depósito se llega a incendiar, provoca una mayor cantidad de gases tóxicos en el aire.

De igual forma los registros con respecto a los daños a la salud son escasos, como se mencionó en capítulos anteriores, muchos de los casos de cáncer, alergias y otros no se relacionan con el uso frecuente de químicos que son agregados diariamente al cuerpo.

Con estos resultados es evidente la necesidad de que se tomen medidas, una de ellas es a través de la educación ambiental. La falta de un programa maestro por parte de las autoridades, para dar a conocer los riesgos en la salud y el medio ambiente, provocados por algunos productos de uso doméstico, han hecho que esta ciudad no tenga ningún cuidado en la forma en que desecha sus residuos. Uno de los problemas proviene del desconocimiento que tiene la población sobre los productos que contienen sustancias peligrosas, tanto para la salud, como para el medio ambiente. De igual forma, la población mexicalense no tiene la cultura de leer las etiquetas de los productos, sino que la mayoría de ellos se guía por los precios que ofrecen los mercados.

Es por esto que en este trabajo se presenta una alternativa para iniciar un programa que puede ayudar a disminuir el desconocimiento de la peligrosidad de algunos artículos que son utilizados con frecuencia en las viviendas.

5.2 Propuesta

El objetivo principal de esta propuesta es iniciar la creación de un plan maestro, el cual tendría como prioridad la educación ambiental para la población.

Los aspectos principales que se podrían incluir en el programa de educación ambiental serían los siguientes:

Que la población conozca los productos de uso doméstico que pueden causar daños al medio ambiente y a la salud, así como los símbolos que representan la peligrosidad.

Lograr que la población se convenza de que algunos productos pueden ser dañinos. (mientras no exista este convencimiento será muy difícil que puedan tener la disponibilidad para participar en los programas)

Proporcionarles la información para que conozcan artículos alternativos con menos toxicidad. De esta forma se podrían minimizar los residuos con características peligrosas en los desechos del hogar.

Que la población aprenda a utilizar estos artículos adecuadamente, por medio de las indicaciones marcadas en las etiquetas, aquí es importante que la población inicie la cultura de leer las etiquetas de los productos.

Otro de los puntos es que la población aprenda a desechar estos productos, para esto es necesario que ellos conozcan las alternativas o programas que el municipio ofrece.

5.2.1 Participantes principales en la propuesta

Para llevar acabo este programa, es importante destacar a los actores principales que intervendrían, así como definir el papel que desempeñarán dentro del programa (ver figura 20).

Población: La población, es uno de los actores principales ya que es hacia quien se dirige toda la información. En esta etapa es necesario proponer líderes, que podrían asignarse a nivel vivienda y por colonias. La característica principal de un líder sería que pudiera ejercer influencia sobre los demás.

Los líderes en las familias, podrían ser las amas de casa, ya que son quienes por lo regular realizan las compras en las viviendas. También se distinguen por

tener mayor contacto con la mayoría de los productos peligrosos que pueden ser utilizados en los hogares, además de ser una de las personas que ejerce mayor influencia entre los individuos que forman parte de la familia.

La actividad principal de este líder es compartir la información a su familia, de tal forma que tengan el cuidado de que toda la familia conozca de los programas sobre el uso y desecho de los artículos peligrosos.

Los líderes en las colonias tendrían que ser aquellos quienes sean los responsables de animar a los habitantes de la colonia a participar en los programas propuestos por el ayuntamiento. De igual forma serían los indicados para comunicar a las autoridades las propuestas de los habitantes de las colonias.

Medios de comunicación: La labor de estos medios es difundir el peligro del uso inadecuado de algunos productos peligrosos utilizados en el hogar, así como los daños que se causan al medio ambiente. El punto principal es eliminar el problema de la falta de información en la población sobre los productos peligrosos utilizados en las viviendas.

Es importante señalar que informar no es lo mismo que educar, la información es sólo dar a conocer algo, dar forma sustancial a una cosa, el educar es el desarrollar o perfeccionar la facultades intelectuales y morales de los niños o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos etc. (Diccionario de la real academia,1992). La información que se brinde a la población, será útil para la educación que se emprenderá por parte de las autoridades al ejecutar los programas en donde la población pueda ejercer las acciones correspondientes.

Para esto es importante realizar campañas de publicidad, que tengan como objetivo principal dar a conocer estadística y definiciones que ayuden a la población a disminuir la ignorancia con respecto a este tipo de artículos. Esto

estaría muy ligado con la educación ambiental, ya que con el conocimiento que obtenga con la información proporcionada, la población podrá llevar a cabo su formación, al participar en los programas ambientales.

Autoridades: Según la Ley General de Equilibrio Ecológico publicada en 1992, Título II, Capítulo I, sección V, señala que es menester del ayuntamiento realizar las acciones que sean necesarias para proteger el ambiente, preservar y restaurar el equilibrio ecológico en sus respectivas circunscripciones territoriales, así como promover la realización de proyectos específicos de educación ecológica de alcance general en la municipalidad, a fin de desarrollar una mayor conciencia ambiental y promover el mejor conocimiento y cumplimiento de esta ley.

Como se puede observar, el generar un programa para iniciar la educación ambiental en este municipio, se encuentra estipulado en la LGEE, por lo tanto el compromiso de las autoridades debe de ser completo, los proyectos y programas desarrollados con el fin de educar a la población se encuentran aprobados por las leyes de Baja California.

El papel de las autoridades, es el más importante dentro de cualquier actividad, ya que daría la iniciativa para llevar a cabo los proyectos en la población. De igual forma proporcionaría todas las herramientas necesarias para lograr los objetivos planteados a largo y corto plazo (la mano de obra y los materiales requeridos para ejecutar las actividades programas).

Según la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California son autoridades en materia de ecología en el estado: El gobernador del estado, el consejo estatal de ecología, el titular de la dirección general de ecología del Estado de Baja California, los Ayuntamientos, el titular de

la Unidad Administrativa Municipal encargada de Ecología, los Auditores Ambientales Internos de la Dirección.

En este proyecto el apoyo de las autoridades es de primordial importancia ya que las normas estipuladas por los mismos podrían enfocarse más a el problema de los RSM y en especial a los DDC's. Al igual que en la población las autoridades primeramente tienen que reconocer el problema que existe con los DDC's que son desechados inadecuadamente, para después tomar las medidas necesarias.

El trabajo del municipio sería buscar los patrocinios y contactos con todas las instituciones que pudieran ayudar para lograr el objetivo. Así como buscar un lugar con las condiciones apropiadas para colocar todos los desechos peligrosos que no pueden ser tratados.

Los hospitales, empresas, y UABC podrían formar un apoyo muy importante para el municipio, ya que estos pueden generar sus aportaciones.

Los hospitales, podrían generar estadísticas de los casos presentados con problemas causados por algún DDC's, esto ayudaría al municipio para monitorear en un futuro si son disminuidos los casos o no, esto sería una forma de evaluar el programa con respecto a los daños en la salud. También los hospitales pueden difundir los problemas de salud que pueden causar los DDC's al no ser utilizados correctamente, esto podría ser por medio de pláticas en su misma institución, trípticos, manuales, carteles, etc.

La contribución que pueden generar las empresas sería de tipo patrocinio, Mexicali tiene empresas comprometidas con el medio ambiente, al poseer el ISO 14000, Estas pueden contribuir a difundir información a la población, por medio de campañas y patrocinios para material.

La UABC es una institución educativa que puede contribuir monitoreando la efectividad de los programas, de igual forma proporcionando el apoyo en el diseño de algunos programas, ya que cuenta con un área ambiental, la cual está constituida con equipo y personal capacitado para ello.

Las instituciones educativas también forman parte esencial en el impulso de la educación ambiental, al ejecutar programas internos, que apoyen a los objetivos planteados por el ayuntamiento, ya que es ahí en donde los niños y jóvenes pasan la mitad del día. El compromiso de las instituciones es no sólo promover programas, sino monitorear que se lleven a cabo en forma continua, así como la efectividad de ellos.

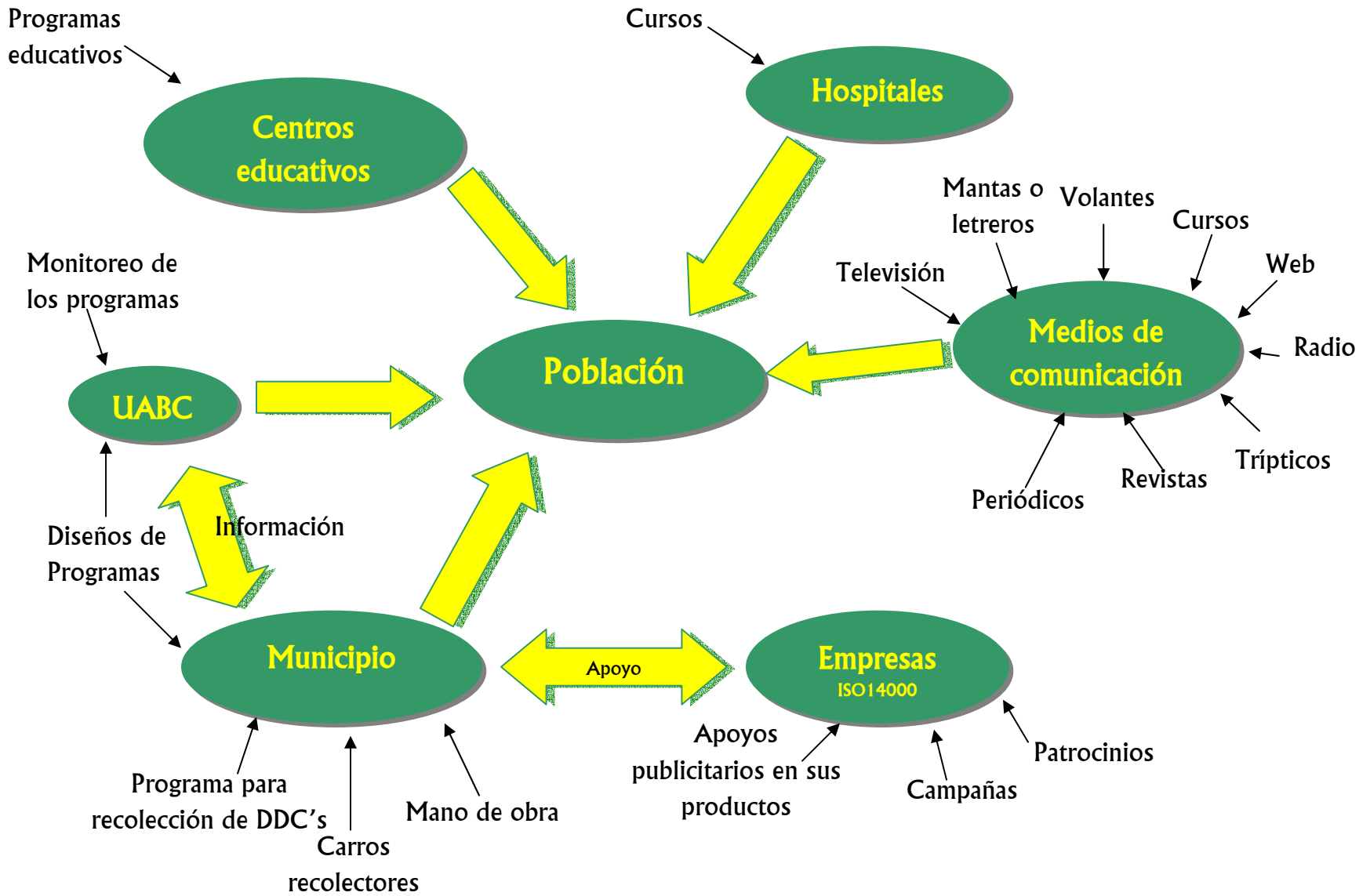


Figura 20 Actores principales de la propuesta

5.2.2 Propuesta de generación de desechos domésticos contaminantes

El proyecto consta de dos partes, para iniciar con la educación con respecto a los DDC's. Esta propuesta es solo un inicio, ya que en base a los resultados de los monitoreos, pueden surgir cambios. Para dar inicio se propone se realice un programa piloto en las tres colonias en donde se realizó el muestreo para evaluar la disponibilidad de la población para participar en el proyecto.

1) Proporcionar a la población información con respecto a los DDC's

Primero es importante proporcionar a la población la información necesaria para que identifiquen los productos de uso domésticos peligrosos para la salud y el medio ambiente. Es importante que la población conozca como puede manejar en forma apropiada los desechos peligrosos del hogar.

Por ejemplo se pueden seguir las siguientes alternativas.

- Reducir el número de artículos con características químicas peligrosas utilizados, comprado solamente la cantidad que necesita.
- Leyendo las etiquetas antes de comprar y procurar los productos que son menos dañinos.
- Regalar los sobrantes de pinturas, thiners o cualquier material de mantenimiento del hogar que sea peligrosos a vecinos o escuelas.
- Evitar la mezcla de productos peligrosos.
- Manteniendo los productos en su envase original y en un lugar seguro.
- No depositando los desechos en el drenaje o en el suelo.
- Reciclando los sobrantes de productos peligrosos que sean reciclables, y desechar los otros en forma segura, por ejemplo participando en los programas de recolección.

De acuerdo a este estudio las categorías que mayor desecho se genera en esta ciudad son los productos de limpieza, medicamentos y fármacos y los productos de belleza y aseo personal, sería importante iniciar proporcionando información sobre estos artículos, así como proporcionar alternativas sobre otros productos que pueden ser menos dañinos a la salud y el medio ambiente.

Para esta primera fase sería de gran importancia la participación de los medios de comunicación. De igual forma la cooperación de las instituciones educativas al organizar cursos y talleres con los alumnos para que aprendan a distinguir las sustancias que pueden causar daños a la salud.

2) Generación de un programa de recolección en las colonias

Uno de los proyectos por parte del ayuntamiento, sería el generar programas de recolección por zonas, en la cual la población pueda ir a depositar sus artículos peligrosos.

Es importante que la población conozca qué es lo que hace el municipio con estos productos, para lograr que la población se interese más. Por lo cual el municipio debe contar con alternativas de desecho, por ejemplo con empresas que puedan reciclar los productos y con un relleno sanitario con las características apropiadas para desecharlos, sin generar una contaminación al medio ambiente.

Para generar un proyecto por parte de las autoridades, sería de gran ayuda la intervención de todas las instituciones gubernamentales que están involucrados en el área ambiental en la región de Baja California. Esto con el fin de generar leyes o normas que controlen los artículos de uso doméstico con características peligrosas, y no sólo que las generen sino que también se ejecuten y se lleve un control adecuado para su monitoreo.

Para esto es necesario establecer centros de acopio para un adecuado manejo del desecho peligroso. Por ejemplo, los productos de uso automotriz, como el aceite usado, es un artículo que se desecha en las casas, y es un residuo que actualmente es difícil que el usuario se deshaga en una forma adecuada de él. Para manejar estos residuos una opción sería que en todas las gasolineras se colocara un recipiente para poder desechar este tipo de artículos, y se pueda reciclar. Otro de los productos que causan daños ambientales son las pilas, este tipo de artículos es común desecharlos en la basura. Una alternativa es que las pilas que no funcionen sean solicitadas por las tiendas o mercados que los venden como intercambio por unas nuevas, para que ellos puedan acumularlas y controlar este desecho y posteriormente sean recolectadas por parte del municipio o alguna empresa interesada en este tipo de residuos.

Para los medicamentos y fármacos un centro de acopio podría ser las mismas instituciones de salud y farmacias, ya que estas instituciones cuentan con empresas o laboratorios que pueden neutralizar el efecto de éstas en el medio ambiente.

Existen muchas alternativas que pueden ser propuestas, pero es muy importante la intervención del ayuntamiento y la disposición de parte de todas las autoridades.

5.3 Recomendaciones.

La finalidad de este estudio fue conocer las características de los residuos peligrosos desechados en los hogares de diferente estrato socioeconómico. En el transcurso de la investigación se realizaron algunos procesos que pueden ser detallados para estudios posteriores, por lo tanto se presentan las siguientes recomendaciones.

1) Con respecto a las colonias muestreadas, sería importante considerar que exista una diferencia mayor de ingreso entre cada una de ellas, así como una homogeneidad entre los estratos. Esto podría llevar a descubrir diferencias mayores entre los estratos.

2) Con respecto al análisis en la cuantificación de los residuos peligrosos, se pudiera considerar más características de los productos. Sería de gran importancia agregar un análisis más detallado de la etiqueta del producto, en donde se pueda identificar los productos que no cumplen con las leyes establecidas por las autoridades mexicanas. Otra de las características importantes ha considerar sería el tipo de envase que se encuentra con mayor frecuencia (spray, aerosol, pomadas, líquido, etc.)

3) Otra de las recomendaciones, sería realizar un análisis mas profundo utilizando nuevas técnicas (redes neuronales e inteligencia artificial). En este estudio se utilizaron las redes de kohonen, solo para comprobar los resultados estadísticos, pero se comprobó que estas técnicas tienen un gran potencial, que podrían ayudar a encontrar patrones de comportamiento de los DDC's con mas detalle.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (1996). Desechos domésticos peligrosos. USA: Aut

Agrupación Cluster de Electrodomésticos de Euskadi, (Consultado 2004) Monografía sobre aparatos eléctricos y electrónicos.

Altolaguirre Leandro, (1998-2004), Residuos peligrosos de generación doméstica, Asociación Civil Alihuen. Argentina.

URL:http://www.alihuen.org.ar/informacion/residuos_peligrosos_de.htm

Altolaguirre Leandro, (2002-2004), Pilas- Generalidades, Asociación Civil Alihuen. Argentina.

Ángelo José Consoni, (2003), Selección de sitios y gestión de residuos sólidos municipales. Instituto de Investigación tecnológica de Sao Paulo-IPT. Fecha de consulta (2003,02,10).

Bejarano Fernando, (1999), Plaguicidas, Red de Acción sobre Plaguicidas y alternativas en México (RAPAM), México

URL: <http://www.laneta.apc.org/emis/sustanci/plaguici/plagui.htm>

Bertolino Ricardo, Toledo Martín (1997) Plan de utilización productiva de residuos sólidos domiciliarios, Revista de Clades, Número especial 11/12. 1997, Nov.

Blount Martín Estefanía (consultado en marzo 2004), Revista electrónica tecnología limpias: caso práctico, "Sustitución pinturas al disolvente", Conferencia sindical de CC.OO, Madrid.

Buenrostro D. Otoniel (2001). Los residuos sólidos municipales. Perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Editorial Universitaria, México. 199 pags.

Candelario Mejía Gerardo (1999) Los desechos domésticos contaminantes: generación, disposición, impacto y alternativas de solución en la zona metropolitana de Guadalajara basada en la educación ambiental, Tesis, Guadalajara. México

Carrillo Carlos (1997). Envenenamiento en Niños, Lesiones por Negligencia, Boletín Salvia 15 Agosto, Centro de Investigación en sistemas de salud/INSP
URL:// www.insp.mx/salvia/9715/sal97152.html

Diario Oficial de la federacion, (1988)

Dorian, G. (1988) Household hazardous wastes. Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal. Harry M. Freeman, Editor McGraw-Hill. USA

Escamiroas M., Del Carpio P., Castañeda N. & Quintal F. (2001), Manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios. México: Plaza y Valdés. S.A. de C.V.

Espinosa González Jaime, (2000) productos Químicos Peligrosos de Uso en Domicilios Panamá marzo 2000. Proyecto:MINSA/REPAMAR/CEPSIS/OPS-OMS/GTZ.

Galdames Ortiz Domingo, (2000), Residuos Sólidos, Universidad de Santiago de Chile, URL portal: <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

Garfilas A. Javier, Bartola R. Joaquín, Gallo C. Roque, García M. Eugenia, Palacios L. Joel, Rodríguez M. Jorge, Sánchez G. Margarita, Sánchez M Francisco, Vázquez J. Edith (1978) Tensoactivos y su aplicación en la industria, Sociedad Química de México, Ed. ICI de México.

Gaxiola Eladio, (1995), Caracterización y comparación de los patrones de consumo en Mexicali, B.C., Tesis, Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C.

González Días F., Carballo Górriz C., (consultado 3/2004) Intoxicaciones por productos cosméticos y de higiene personal.

URL:<http://www.uninet.edu/tratado/c101001.html>

Glaub John (1996) Residuos peligrosos domésticos. Manual McGraw-Hill de reciclaje. Herbert F. Lund Editor. McGraw-Hill. México

Gomero Osorio Luis, (2000), Diagnostico sobre el uso, manejo e impacto de los plaguicidas y otras sustancias tóxicas de uso doméstico en zonas urbanas-marginales de Lima, Huancayo y Pucallpa. Lima

González R. 2003. La producción de residuos peligrosos en los residuos urbanos de 6 municipios de la cuenca de Cuitzeo. UMSNH. Morelia, Michoacán. 53 pag.

Hernández Barrios Claudia P., Fernández Villagómez Georgina, (1995), Manual para el tratamiento y disposición final de medicamentos y fármacos caducos. Instituto Nacional de Ecología (INE), y Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), México.

López Aguilar Juan José y de Haro Duarte Jorge Humberto, (2000), Residuos peligrosos domésticos (sustancias peligrosas en el hogar). Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR). México.

Luna Raya Ma. Concepción (2002) Caracterización de los residuos sólidos domésticos y su diferenciación por estrato socioeconómico: Un estudio de caso para Tijuana, B. C. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Norte y CICESE. Tijuana Baja California

Mascareñas Nogueiras Pablo, (2001), Productos tóxico en el hogar. GREENPACE. España.

Montañés Martínez Ferrán (2001) Recogida selectiva de tóxicos domésticos. 16 Encuentro Estatal de Mamantes de la Basura. España.

Norma Oficial Mexicana NOM-046-SSA1-1993, Plaguicidas Productos para uso doméstico-etiquetado.

Nriagu Jerome (1999) Hazardous Wastes in Zambian Households: A pilot study. Enviromental Education and Communication (GreenCOM) USA.

Ojeda Benitez Sara, Ramírez Barreto Ma Elizabeth, Armijo de Vega Carolina, Lozano Olvera Olvera Gabriela and Arriola Zorrila Héctor (2003) Quantification and characterization of household hazardous wastes in a Mexican family: A case study. Proceedings The Eighteenth International Conference On Solid Waste Technology And Management. In Press.

Ojeda Benitez Sara, (1999), Niveles de conciencia ambiental en una comunidad: Un instrumento para diseñar programas de educación ambiental. Universidad Iberoamericana Noreste. Tesis, Tijuana B.C.

Ojeda Burbano Eduardo, (2004), Tecnología existentes y desarrolladas en Colombia para el manejo de los residuos: pilas, lubricantes, baterías, y envases de plaguicidas. Consultado.

Ohárriz Osmay, Ameneiros José Ma., (Consultada 2003), Gestión de Residuos Sólidos, Curso para estudiantes., Cuba

URL: <http://www.ispjae.cu/eventos/colaeiq/curso.doc>

Pérez Barranco Juan C., Mata Jaume, (2002), Contaminación y residuos tóxicos, Ministerio de medio ambiente, Madrid.

PENNSSTATE, Colegio de Ciencias Agrícolas, (1993), Desperdicio peligroso domestico, E.U., URL: <http://pubs.cas.psu.edu/FreePubs/pdfs/ui292.pdf>

Rascón Risco Mónica, (2001). Portal MedicinaTV.com. España.
URL:<http://www.medicinatv.com/>

Revista Natural (2000). Basuras domésticas, Número 34, España.

Revista Residuos (1997) Experiencia piloto de recogida selectiva de residuos tóxicos y peligrosos contenidos en los residuos sólidos urbanos (Tóxicos del hogar). Año VI No. 34 España.

Retrepo Iván., Bernache Gerardo y Rathje William, (1991), Los Demonios del consumo., Basura y Contaminación. Centro de Ecodesarrollo. México

Rosas Domínguez Anabell y Gutiérrez Palacios Constantino (1998) Estudio de generación de residuos peligrosos domésticos en una zona habitacional. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ingeniería.

Saldaña Durán Claudia, Bernache Pérez Gerardo, Marcelaño Flores Susana (2003) Diagnostico de la Generación de los Residuos Sólidos Domésticos en la Ciudad de Tepic. Facultad de Ciencias e Ingenierías. Universidad Autónoma de Nayarit. CD

minanitlan Ver.

Sánchez Cepeda Beatriz (2001) Alternativas de sustitución de residuos tóxicos domésticos, 16 Encuentro Estatal de Mamantes de la Basura. España.

Segura Omar, (2003), Contaminación informática: computadores muertos, la polución del silicio, sociedad de publicaciones independientes Ltda, URL:http://www.cavanha.cl/2003/shared/reportajes/rep_010.html

Solano José (2002) La contaminación generada por la basura, Senado de la república, Mexico, D.F.

Solórzano Ochoa Gustavo (2001), Revisión y análisis de las experiencias de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y México respecto de los cinco elementos clave para el manejo ambiental de Pilas y Baterías, Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, REPAMAR.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. And Vigil, S. (1994). Gestión integral de residuos sólidos, Vol I y II. España: Mc Graw Hill.

Universidad Blas Pascal, (2001), Capa de Ozono y sus alteraciones, Argentina URL:http://www.ubp.edu.ar/todoambiente/ninios/capa_de_ozono.htm#3

Valdivia Sonia, Chumbe Belén, Espinoza Paola, Fajardo Elizabeth, Guevara Fabricio, Huaita Rosario, (2001), “Componentes tóxicos en los productos cosméticos y de higiene personal”, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Vázquez, A. M. (1993). Ecología y formación ambiental. México: McGraw Hill

Velásquez Álvarez Joaquín, AMD, NMD,CPG,NL. (consultado 3-2004) “Sabias que la mayoría de los productos que le aplicas a tu piel producen cancer y otras condiciones de salud” Universidad Interamericana de P.R.

Villa R., H. Hidalgo. (2001) Diseño e implementación de un sistema de computación oral y grafica para personas con discapacidad auditiva y del habla. Utilizando redes neuronales y autómatas programables. Tesis de maestría, centro

de investigación científica y de educación superior de Ensenada. Ensenada B.C., México. Agosto 2001

Vogel M., Alva U., Rivas R., (1997). Contaminación del suelo y residuos sólidos, Ciencias ambientales desarrollo sostenible. Capítulo 19. Vol I

Wilson Douglas .C.(1990) The Hazardousness of Cleaner Products in Household Refuse: Characteristics and Evaluation Journal March 1990, Volume 18, Issue No. 1

World Resource Foundation (1996) The World Resource Foundation. Household Hazardous Waste. Warner Bulletin No. 50 Agosto 1996.

Wolfgang Bödeker, Wittstock Christine y Balzer Werner, (2000), El Uso de pesticidas domésticos en países en desarrollo y su impacto en la salud pública, PAN Germany.

URL: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsare/e/proypan1/proypan1.html>

W. Renfrow John, 1999, Prevención de la contaminación en el revelado de fotografías, Condado de Miami-Dade, Departamento de administración de recursos ambientales, E.U

Anexo I Instrumento

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA INSTITUTO DE INGENIERÍA

Cuestionario de Identificación de viviendas CONACYT 2002-2004

Nota: No llenar espacios en gris

Folio: _____

Nombre del encuestador: _____

Fecha: _____

Estrato

Dirección: _____

Colonia: _____

III. GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.

1. ¿Qué hace con los desechos y envases (plástico, vidrio, aluminio, hojalata, papel, cartón) de los alimentos y productos que compra? (Puedes señalar mas de una)

Producto	Lo Tira a la basura	Conserva algunos para reusarlos	Los guarda para venderlos	Otro (especifique)
Desechos de comida				
Plástico				
Vidrio				
Lata Aluminio				
Lata Hojalata				
Papel				
Cartón				
Ropa y zapatos				

2. ¿Cuál es el destino de la basura que se recoge en su casa?

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| 1. Entrega al camión recolector () | 4. La tiran () |
| 2. La queman () | 5. La venden () |
| 3. La entierra () | 6. La reciclan () |
| 1. Otro (especifique) _____ | |

3. ¿Cada cuánto pasa el camión de la basura por su casa?

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| a) Tres veces por semana () | d) Tarda más de una semana () |
| b) Dos veces por semana () | e) No pasa () |
| c) Una vez por semana () | f) Otro () |

Días de recolección Lunes ___ Martes ___ Miércoles ___ Jueves ___ Viernes ___ Sábado ___

4. ¿Cómo se saca la basura de su casa?

1. Bote ()
2. Bolsa de plástico de mandado ()
3. Bolsa de plástico negra ()
4. Cualquier otro recipiente tapado ()
5. Cualquier otro recipiente destapado ()

5. ¿Cada cuándo saca usted la basura del interior de su casa?

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| a) Tarda más de siete días () | d) Tres veces por semana () |
| b) Una vez por semana () | e) Diario () |
| c) Dos veces por semana () | f) Otro (especificar) _____ |

6. Si el municipio inicia un programa Manejo de Residuos Sólidos en su colonia ¿Estaría dispuesto a participar?

- | | | |
|------------------------|------------------------|---------------------|
| () Definitivamente No | () Probablemente No | () No estoy seguro |
| () Probablemente Si | () Definitivamente Si | |

7. Conozco las características que deben tener los residuos que se deben depositar en los botes para reciclables

- 1 Si () 2 No () 3 Algunas ()

8. Conoces alguna alternativa que contribuya a reducir el problema de la basura

- 1 Si () 2 No () * si la respuesta es afirmativa que mencione cual.

9. ¿Conoces alguna acción que el municipio haya puesto en marcha para mejorar el medio ambiente?

- 1 Si () 2 No ()

¿Cuál? _____

10. Estaría dispuesto a participar en un programa de manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios

- 1 Si () 2 No ()

11. Esta dispuesto a participar en el proyecto de basura que la UABC iniciará en su colonia

- 1 Si () 2 No () (Si la respuesta negativa concluye con la encuesta, si es afirmativa continúe con la encuesta y explícale que necesitamos que durante ocho días continuos pasaremos a recoger la basura que generan y para ello les proporcionaremos una bolsa para que la depositen y la entreguen a quienes pasaran a recogerla. Después regresaremos para hacerles una entrevista a los miembros de la familia)

I. DATOS GENERALES

1. ¿Cuántas familias viven en su domicilio?

1. Una familia
2. Dos familias

2. ¿Cuántas personas viven en su domicilio?

Tipo de familia _____

3. Datos generales de la población por vivienda.

	A	B	C	D	E	
	Sexo	Edad	Lugar en la familia	Escolaridad	Actividad Principal	
01.						1. Hogar
02.						2. Obrero
03.						3. Comercio
04.						4. Empleado
05.						5. Estudiante
06.						6. Comerciante
07.						7. Trabaja por su cuenta
08.						8. Profesor
09.						9. Profesionista
10.						10 Emigrado
11.						11 Otro (especifique)

** Los rangos del ingreso están basados en el salario mínimo enero 2003 (43.65)

1. Masculino	1. Jefe (a) del hogar	1. Sin escolaridad	7. Comercio
2. Femenino	2. Esposa (a)	2. Primaria inconclusa	8. Preparatoria inconclusa
	3. Hijo (s)	3. Primaria	9. Preparatoria
	4. Otros parientes	4. Secundaria inconclusa	10. Profesional inconclusa
	5. Servidor doméstico	5. Secundaria	11. Profesional
		6. Técnico	12. Otro (Especifique)
			13 Preescolar

Indique el ingreso por cada miembro de la familia.

Ingreso

salario	Semana		Quincena		Mes	
1	\$305.55		\$611.10		\$1,353.15	
2	\$611.10		\$1,222.20		\$2,706.30	
3	\$916.65		\$1,833.30		\$4,059.45	
4	\$1,222.20		\$2,444.40		\$5,412.60	
5	\$1,527.75		\$3,055.50		\$6,765.75	
6	\$1,833.30		\$3,666.60		\$8,118.90	
7	\$2,138.85		\$4,277.70		\$9,472.05	
8	\$2,444.40		\$4,888.80		\$10,825.20	
9	\$2,749.95		\$5,499.90		\$12,178.35	
10	\$3,055.50		\$6,111.00		\$13,531.50	
11	Otro, especifique cantidad					

4. La casa donde usted habita es en su casa?

1. Propia
2. Rentada
3. Prestada

4. *Pagando al banco*

5. Otro especifique) _____

5. ¿Cuánto tiempo tiene viviendo

1. Menos de un año
2. 1 a 3 años
3. 4 a 6 años
4. 7 a 9 años
5. 10 años en adelante

II. HÁBITOS DE CONSUMO

1. ¿Dónde realiza sus compras para la despensa?

1. Mexicali
2. Estados Unidos
3. Ambos

2. ¿Cuánto dinero destina para sus compras en?

- A
- Mexicali (pesos)
1. Menos de 250.00
 2. 251.00 a 500.00
 3. 501.00 a 1,000
 4. Más de 1,001.00

- B
- Estados Unidos (dólares)
1. Menos de 20.00
 2. 21.00 a 50.00
 3. 51.00 a 100.00
 4. Más de 101.00

3. ¿Cada cuánto?

1. Semanal
2. Quincenal
3. Mensual

4. ¿Qué tipo de empaques prefiere al comprar artículos de consumo?

2. Desechables
3. Reciclables
4. Retornables
5. Sin empaque
6. Indistinto
7. Otros (especifique) _____

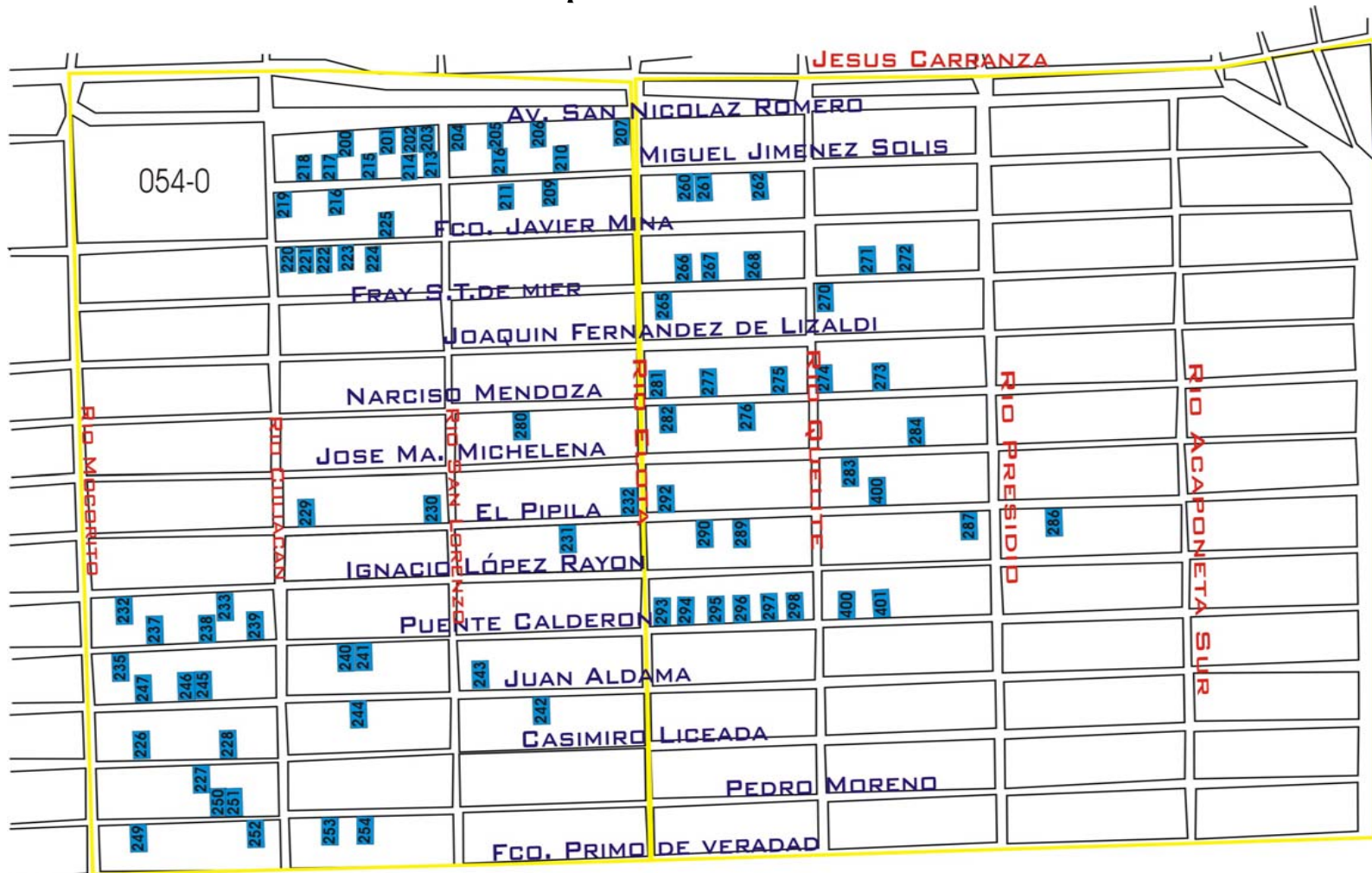
Observaciones:

Anexo II

Ficha de registro para los artículos peligrosos

Fecha: ___/___/2003		Estrato: _____				Articulos Peligrosos						
Codigo Barras	Descripcion	Marca	Tipo	Empaque	Presen- tación	Origen	Categoria.	Con contenido?	Peso C/C	Peso Sin/C	Observaciones	
5034281002045	Mousse spray	Julien d'Irvy	1	4	225ml	2	6	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	200 gr	175 gr	Articulo Flammable	
Ingredientes Aqua, butane, Isobutane, Propane, PVP/VA, Copolymer, Ceteareth-20, Alcohol denat, Parfum, Polyquaternium-28, Polyquaternium-4, Tallowtrimonium chloride, Amadimethicone, Panthenol, Sodium methylparaben, Isopropil alcohol, Sodium ethylparaben, Sodium												
Propylparaben, Sodium dehydroacetate, Sodium butylparaben, nonoxynol-10												
Ingredientes								<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
Ingredientes								<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
Ingredientes								<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
Ingredientes								<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				

Anexo IV
Mapa del estrato medio



Estrato Medio

Anexo V Mapa del estrato Alro

