

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA
Departamento de Geografía Humana



**GESTIÓN AMBIENTAL Y TRATAMIENTO DE
RESIDUOS URBANOS (MANUSCRITO): PROPUESTA
PARA LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA
A PARTIR DE LAS EXPERIENCIAS DE LA UNIÓN
EUROPEA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR**

Ana Carolina Velázquez Patiño

Bajo la dirección del doctor:
Felipe Javier Hernando Sanz

Madrid, 2006

ISBN: 978-84-669-2975-2

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Instituto Universitario de Ciencias Ambientales

Facultad de Geografía e Historia

GESTIÓN AMBIENTAL Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS

Propuesta para la Zona Metropolitana de Guadalajara a partir de las experiencias de la Unión Europea

Tesis presentada para la obtención del título de doctor del programa interdepartamental
**Medio ambiente: Instrumentos Socioeconómicos, Territoriales, Jurídicos
y Educativos para el Desarrollo Sostenible**

Director de tesis: **Dr. Felipe Javier Hernando Sanz**

Doctoranda: **Ana Carolina Velázquez Patiño**

Marzo de 2006

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es un análisis comparativo sobre la problemática actual en cuanto a la generación y gestión de los residuos urbanos dentro de los países de la Unión Europea y México, con el objetivo de ofrecer a la Zona Metropolitana de Guadalajara una propuesta con líneas específicas de acción para corregir el actual sistema de gestión de los residuos.

Dicho análisis se ha realizado atendiendo a diversos enfoques teóricos que consideran los cambios sociales, educativos, políticos y económicos como elementos clave para comprender el fenómeno de los residuos como un problema de dimensión global. Se presta una atención especial al uso de principios, gravámenes y tarifas relacionados con los residuos que han comenzado a aplicarse en algunos de los países más desarrollados, pero simultáneamente se resalta la importancia que ha significado la educación y concienciación ambiental de la sociedad para contrarrestar las nuevas necesidades de consumo con la excesiva generación de residuos, principalmente los provenientes del empaquetado y envasado de los productos.

ABSTRACT

This research work is a comparative analysis between European Union countries and Mexico about the present-day problem of generation and management of urban waste. The main purpose of the document is to offer a series of strategic directions to correct the actual management problem of the Zona Metropolitana de Guadalajara in Mexico.

The study takes various approaches which consider social, educational, political and economic changes as crucial and valuable elements to understanding the generation and management of waste as a world wide phenomenon. Special attention is paid to two instruments: the use of charges and taxes on waste, and the importance of the education and environmental awareness of society.

KURZFASSUNG

Die vorliegende wissenschaftliche Untersuchung stellt eine vergleichende Analyse über die aktuellen Probleme hinsichtlich der Müllentstehung und -entsorgung in städtischen Räumen innerhalb der Europäischen Union und Mexikos an. Ziel der Betrachtungen ist die Ausarbeitung von konkreten Handlungsvorschlägen für eine Verbesserung des heutigen Systems der Abfallbehandlung im Großraum von Guadalajara.

Die genannte Untersuchung setzt sich intensiv mit unterschiedlichen theoretischen Ansätzen zu den stattfindenden sozialen, politischen und ökonomischen Umbrüchen der jüngeren Vergangenheit auseinander. Mit Hilfe der genannten Umbrüche und Veränderungen wird deutlich, dass die Abfallproblematik als ein Phänomen von globalen Ausmaßen verstanden werden muss.

Inhaltlich wird betrachtungsmäßig ein besonderer Schwerpunkt auf neue Prinzipien, den Einsatz von Steuerungsmechanismen sowie Tarifsystemen in Verbindung mit dem Thema Müllentstehung und -behandlung in einigen ausgewählten ökonomisch fortgeschritteneren Ländern gesetzt.

Daneben wird in der Untersuchung auch deutlich, von welcher besonderer Bedeutung die Erziehung und das Umweltbewusstsein in einer Gesellschaft ist, um den neuen Bedürfnissen der Konsumgesellschaft mit einer erheblich zunehmenden Menge von Abfällen – vor allem im Verpackungsbereich – entgegenzuwirken.

AGRADECIMIENTOS

Incluso antes de agradecer a las Universidades Complutense de Madrid y la de Guadalajara por haberme dado el apoyo y abierto las puertas para culminar el sueño de realizar esta tesis doctoral, quiero agradecer a mi padre que me enseñó a luchar hasta el último momento para cumplir mis metas, no sólo académicas, sino de realización personal.

A mi estimado director de tesis, Dr. Felipe Javier Hernando Sanz por su paciencia, por su disponibilidad aún con los problemas que implica tutelar una tesis a distancia, así como por sus enseñanzas y sugerencias recibidas.

A la Dra. Ana Yabar Sterling por su insistencia y constante apoyo para tramitar la mención europea.

Al Dr. Gerardo Bernache de CIESAS Guadalajara por la inspiración sobre el tema de tesis y los valiosos comentarios recibidos.

An Herrn Dr. Klemens Flick und Frau Dr. Sussane Wilpers für ihre Zusammenarbeit während meines akademischen Aufenthalts an der Hochschule Heilbronn und ihren kompetenten Anmerkungen und Kommentare.

A mi mejor amiga Connie por sus correcciones de estilo y metodológicas, así como por tus consejos y apoyo incondicional.

A ti Chris, por tu ayuda con las traducciones, pero sobre todo por tu apoyo emocional y tu compañía en las noches de desvelo y desánimo.

A mis hermanos y mi adorada madre por sus interminables ánimos, sus comentarios y el recuerdo constante de las razones que nos unen como familia.

A Juan Carlos y Concha por sobrevivir, compartir y apoyarnos mutuamente cada día hasta el final de nuestras tesis.

A Cristi por su hospitalidad en mis continuos viajes a Madrid.

... y a todos los que de una u otra manera me alentaron para continuar con esta larga y solitaria travesía de escribir una tesis.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
JUSTIFICACIÓN	28
METODOLOGÍA	30
MARCO REFERENCIAL	34
El pensamiento histórico ecológico.....	42
Satisfacción de las necesidades vs. consumo	62
Los principios ambientales: Instrumentos reguladores para la solución al problema de la generación de residuos	68
La educación ambiental: motor principal para las relaciones armónicas entre la naturaleza y la sociedad.....	74
CAPÍTULO I. LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS URBANOS	81
Composición de los residuos domésticos urbanos según los estratos sociales y nivel económico	88
La función de los envases en la era del consumismo	93
La gestión de los residuos en la actualidad	99
Posibilidades para el tratamiento y disposición final de los residuos.....	101
Alternativas a los sistemas tradicionales para el tratamiento de residuos	118
CAPÍTULO II. LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL EUROPEA SOBRE RESIDUOS	137
La protección ambiental en la Unión Europea	139
Los Programas Ambientales de Acción Comunitaria	144
Actividades desarrolladas para alcanzar la gestión sostenible de los envases	158
La utilización de envases por la sociedad	187
Tratamiento postconsumo de los envases y residuos orgánicos	192
La recolección diferencial	195
El reciclaje orgánico e inorgánico	198
La valorización energética	201
El vertido controlado de los residuos	204
Conclusión a la gestión de residuos en la Unión Europea	206
CAPÍTULO III. EL FACTOR AMBIENTAL EN LA POLÍTICA ALEMANA	209
El surgimiento de las políticas ambientales	211
La gestión de los residuos desde la perspectiva de una política ambiental global	214
Situación actual de la gestión de residuos	252

HANNOVER: EJEMPLO A ESCALA URBANA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	268
La actuación a nivel metropolitano para la gestión de los residuos en la región de Hannover	280
Valoración final.....	296
CAPÍTULO IV. MÉXICO ANTE SUS RESIDUOS.....	297
Introducción.....	299
Competencias y atribuciones para el manejo de los residuos	302
Generación y composición de los residuos	308
La gestión de los residuos municipales en la actualidad	312
Métodos empleados para la disposición final de los residuos	321
LA GENERACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA	329
Estratificación económica y generación de residuos.....	334
La gestión de los residuos desde una perspectiva municipal	339
La naturaleza política de los conflictos en el manejo de los residuos	347
Aspectos ambientales relacionados con el entierro de residuos y la recuperación de antiguos vertederos	350
Aspectos financieros de la gestión de los residuos.....	352
Aspectos sociales relacionados con la gestión integral de los residuos	354
Presente y futuro de la gestión de los residuos en México	358
Una nueva Ley, una nueva oportunidad de mejorar.....	362
TRABAJO DE CAMPO: LA CONCIENCIA CIUDADANA Y LOS HÁBITOS DOMÉSTICOS DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	373
Justificación para la realización de un trabajo de campo	375
Metodología del trabajo de campo	376
Descripción de los instrumentos de investigación.....	378
Resultados del trabajo de campo	388
La conciencia ciudadana	388
Los recolectores primarios	410
PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA.....	419
Fase legislativa	425
Fase estratégica	429
Aspecto planificador	430
Aspecto administrativo.....	440
Aspecto operativo.....	443
Fase educativa y de participación social	447

CONSIDERACIONES FINALES A LAS PROPUESTAS DE ACTUACIÓN.....	452
UMWELTEINFLUSS UND EFFIZIENTE BEHANDLUNG VON SIEDLUNGSABFÄLLEN... 455	455
Vorschlag für den metropolitanen Großraum Guadalajara auf Grundlage der Erfahrungen der Europäischen Union.....	457
Einführung.....	457
Zusammenfassung.....	465
Vorschlag für die metropolitane Zone von Guadalajara	470
Zusammenfassung.....	477
ANEXOS	481
Bibliografía.....	499
Actas, Informes, Tratados, Conferencias y legislaciones consultadas	523
Páginas oficiales consultadas	524

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. El uso de los envases en la sociedad moderna	96
Cuadro 2. Sustancias tóxicas de uso común en el hogar	105
Cuadro 3. Metales pesados en productos de uso doméstico.....	105
Cuadro 4. Desarrollo de los sitios de disposición final-rellenos sanitarios	107
Cuadro 5. Clasificación de los rellenos sanitarios según las características del terreno utilizado.....	108
Cuadro 6. Ciclo de actividades del reciclaje.....	124
Cuadro 7. Componentes del papel y cartón	127
Cuadro 8. Clasificación y uso de los plásticos	130
Cuadro 9. Clasificación de plásticos por su conductividad.....	131
Cuadro 10. Métodos utilizados para el procesamiento de polímeros.....	132
Cuadro 11. Ciclo de vida y gestión sostenible de los envases.....	162
Cuadro 12. Responsabilidades operativas y financieras para la recolección y tratamiento de los residuos de envases y embalajes	165
Cuadro 13. Acciones para la reducción en origen de la cantidad de envase y residuos generados	171
Cuadro 14. Sistema de Depósito, Devolución y Retorno	177
Cuadro 15. Países miembros del sistema Punto Verde en la Unión Europea	181
Cuadro 16. Índice de cobertura por el sistema de recolección Punto Verde, 2003	183
Cuadro 17. Clasificación de los materiales de envases	186
Cuadro 18. Métodos de tratamiento por tipo de residuos	191

Cuadro 19. Medidas preventivas y gestión eficaz de los residuos	192
Cuadro 20. Métodos de tratamiento para los residuos domésticos en la Unión Europea, 2000	193
Cuadro 21. Porcentaje de recogida selectiva de residuos domiciliarios	196
Cuadro 22. Recolección diferencial por material y por país	197
Cuadro 23. Cuota de reciclaje de envases, 2000.....	199
Cuadro 24. Evolución en el uso del método de reciclaje para el tratamiento de residuos	200
Cuadro 25. Residuos destinados a la incineración, 1990-2002	203
Cuadro 26. Porcentaje de utilización de vertederos como método de eliminación de residuos domésticos	206
Cuadro 27. Composición de los residuos en un hogar medio alemán	223
Cuadro 28. Sistemas de recogida de envases	226
Cuadro 29. Ciclo de los envases pertenecientes al Sistema Dual	232
Cuadro 30. Cuotas de recolección de la <i>Duales System Deutschland</i>	234
Cuadro 31. Participación en el mercado de las botellas retornables	237
Cuadro 32. Bebidas en envases desechables con depósito obligatorio a partir de 2003	246
Cuadro 33. Porcentaje de participación de los envases retornables	250
Cuadro 34. Incremento de la recolección diferenciada en Alemania (1990-2003).....	255
Cuadro 35. Porcentaje de reciclaje de los materiales con recolección diferencia por regiones	257
Cuadro 36. Producción regional de residuos, 2000	261
Cuadro 37. Cantidad de residuos tratados en relleno sanitario en Hannover.....	278
Cuadro 38. Rellenos sanitarios y centros de acopio para residuos -Recyclinghof- en la región de Hannover.....	282
Cuadro 39. Régimen jurídico para la gestión de los residuos municipales en México....	301
Cuadro 40. Marco legal para la gestión de los residuos municipales	302
Cuadro 41. Disposiciones constitucionales que enmarcan la gestión de los residuos en México.....	304
Cuadro 42. Disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que establecen el enfoque de la gestión de los residuos	306
Cuadro 43. Composición nacional de los residuos municipales en México (2003).....	309
Cuadro 44. Instalaciones y capacidad de los sitios destinados para el depósito de los residuos municipales período 1995-2002	322
Cuadro 45. Constituyentes presentes en los residuos y/o sustancias peligrosas.....	326
Cuadro 46. Distribución de los efectivos demográficos en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara.....	330

Cuadro 47. Nivel socioeconómico de la Zona Metropolitana de Guadalajara.....	332
Cuadro 48. Número de integrantes por familia en la Zona Metropolitana de Guadalajara	336
Cuadro 49. Composición de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara	337
Cuadro 50. Distribución espacial de los sitios de disposición final en la Zona Metropolitana de Guadalajara.....	345
Cuadro 51. Fuentes formales para la obtención de datos.....	377
Cuadro 52. Opinión pública en la Zona Metropolitana de Guadalajara en cuanto a los efectos adversos derivados del mal depósito de los residuos	389
Cuadro 53. Porcentaje de separación o segregación de materiales contenidos en los residuos	392
Cuadro 54. Reutilización de materiales.....	393
Cuadro 55. Disponibilidad municipal para pagar un tributo mensual destinado a mejorar la gestión de los residuos	395
Cuadro 56. Generación de residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara	401
Cuadro 57. Generación de residuos por tipo y municipio.....	402
Cuadro 58. Centros de compra de víveres en la Zona Metropolitana de Guadalajara ...	403
Cuadro 59. Método de entrega de los residuos al servicio de aseo y limpieza municipal.....	406
Cuadro 60. Regularidad del servicio de recolección municipal	406
Cuadro 61. Organización del sistema de recolección de los residuos	415
Cuadro 62. Porcentaje de materiales seleccionados para su venta	416
Cuadro 63. Fases comprendidas dentro de la propuesta para la gestión integral de los residuos.....	425
Cuadro 64. Aspectos y factores a considerar en la fase estratégica de un programa para el manejo integral de los residuos y prevención de daños al medio ambiente	430
Cuadro 65. Quellen der verwendeten Daten	462
Cuadro 66. Prozentuale Zusammensetzung von Hausabfällen	466

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la composición de los residuos urbanos en países desarrollados y países en desarrollo.....	91
Tabla 2. Porcentaje de composición de los residuos urbanos en algunos países pertenecientes a la OCDE.....	91
Tabla 3. Composición de los residuos municipales en algunos países pertenecientes a la OCDE	98
Tabla 4. Contenido energético típico de materiales combustibles	116
Tabla 5. Valores porcentuales sobre valorización y reciclado, 2001	161
Tabla 6. Residuos destinados a los diversos sistemas de tratamiento	164

Tabla 7. Cantidades a cobrar en céntimos de euro por concepto de depósito	179
Tabla 8. Precios en céntimos de euro por kilo del producto.....	180
Tabla 9. Porcentaje de material reciclado mediante el sistema del <i>Punto Verde</i> , 2002 .	184
Tabla 10. Cuotas de recolección y reciclaje de envases.....	218
Tabla 11. Evolución del consumo anual de envases (kg/habitante)	224
Tabla 12. Cuotas por material a cubrir por los fabricantes para garantizar su participación en la DSD.....	229
Tabla 13. Cuotas de recolección por material (Kg/anual/habitante).....	235
Tabla 14. Cuota de producción y tratamiento de envases por el sistema del Punto Verde.....	252
Tabla 15. Producción anual de residuos domiciliarios por habitante (Kg).....	253
Tabla 16. Porcentaje de tratamiento para materiales susceptibles al reciclaje.....	256
Tabla 17. Producción regional de residuos, 2000	260
Tabla 18. Recolección diferenciada de residuos en Hannover (kg/habitante)	277
Tabla 19. Impuestos a los ciudadanos por la prestación del servicio de limpieza y recolección de residuos en la región de Hannover	288
Tabla 20. Composición en porcentaje de los residuos por zona geográfica 2003	310
Tabla 21. Composición porcentual de subproductos en el período 1995 a 2003	310
Tabla 22. La recolección y disposición final de los residuos sólidos municipales 1995-2001 (miles de toneladas) en México.....	313
Tabla 23. Potencial de recuperación y reciclado de materiales inorgánicos contenidos en los residuos urbanos mexicanos	318
Tabla 24. Capacidad de reciclaje de vidrio del Grupo Vitro	320
Tabla 25. Disposición final de los residuos municipales por tipo de localidad 1997-2001 (miles de toneladas).....	324
Tabla 26. Extensión de suelos contaminados por vertido de residuos y sustancias contaminantes	327
Tabla 27. Generación de residuos sólidos municipales por localidad, 2001	335
Tabla 28. Recursos asignados para la recolección de los residuos domésticos en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara	341
Tabla 29. Sitios y capacidad de disposición para la Zona Metropolitana de Guadalajara.....	344
Tabla 30. Concesionario/ municipio responsable de los sitios de disposición final.....	345
Tabla 31. Producción diaria de residuos en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara.....	400
Tabla 32. Ingresos obtenidos por los prestadores del servicio de limpieza	413
Tabla 33. Variación en el precio de venta para los materiales recuperados en la Zona Metropolitana de Guadalajara	417

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del capitalismo desde finales del siglo XVI deja abierto entre los pobladores del planeta de finales del siglo XX el debate entre crecimiento económico y la conservación del medio ambiente.

El crecimiento económico capitalista, basado en la explotación inmoderada de los recursos básicos de la tierra que eran considerados de escaso valor e importancia, condujo a transformaciones en la vida del campo y a constantes fluctuaciones poblacionales hacia las grandes ciudades que se fueron creando a través de procesos de urbanización desordenada y se caracterizaron por el desempleo, la inseguridad, la pobreza, la explotación sin límites de los recursos naturales y el aumento en el consumo. Los asentamientos urbanos contribuyeron a la destrucción de valiosos ecosistemas naturales al mismo tiempo que propiciaron la continua producción de tecnología para defender la calidad de vida que se vislumbraba permanentemente amenazada por la naturaleza. En las etapas tempranas del capitalismo no se advirtió que el afán desmesurado por mejorar las condiciones de vida podría causar lesiones irreversibles que afectarían a las generaciones posteriores.

La creciente preocupación acerca de los efectos que sobre la sostenibilidad del medio ambiente tienen el modo de vida moderno y la producción industrial es evidente en todos los países y en sectores cada vez más amplios de la población a través de los llamados “movimientos verdes”, de la actitud de la opinión pública y de las legislaciones que poco a poco comienzan a tomar más conciencia sobre este asunto.

Los esfuerzos actuales intentan contrarrestar el efecto negativo causado al medio ambiente mediante la promoción del uso de tecnologías limpias y respetuosas en los procesos de producción, alentando a consumir productos ecológicos, estimulando el ahorro de energía y agua, y promoviendo el reciclado de desechos, entre otros.

Entre los aspectos relacionados con el medio ambiente que demandan una rápida atención está el problema del manejo y disposición de los residuos. La importancia que se le concede crece paralelamente al enorme volumen de residuos que se producen en las zonas urbanas y a las dificultades para

eliminarlos. Esta situación despierta preocupación en diferentes sectores de la sociedad que tratan de alertar y sensibilizar a la población y a las autoridades sobre los efectos ambientales y repercusiones sanitarias que están provocando. Las soluciones o respuestas al problema son muy diversas a nivel mundial, e incluso regional, dependiendo de las características económicas, geográficas, políticas, educativas, etc. Sin embargo, aún no puede decirse que el problema está controlado, o en vías de resolverse, en ningún lugar del planeta.

Lo que en las sociedades más tradicionales era considerado simplemente como basura se reconceptualiza en las sociedades modernas como residuos. Esto se debe al reconocimiento de las posibilidades de esos productos de volver a ser utilizados. En el desarrollo de esta investigación se utilizará el concepto *residuos* para referirse a los productos que son desechados de los hogares, pero que aún tienen posibilidad de continuar su ciclo de vida sirviendo para otros usos.

Los residuos caracterizados por producirse en el medio urbano y ser gestionados por los propios municipios son aquellos de procedencia de las zonas verdes, de la pequeña industria y de los hogares. Estos últimos, los Residuos Sólidos Domiciliares –o *domésticos*- (RSD) se clasifican a su vez en **residuos voluminosos**, como electrodomésticos, colchones, llantas viejas y todos esos residuos que no pueden ser gestionados por el servicio normal de recogida; **los residuos tóxicos**, que incluyen las pilas, restos de pinturas y solventes. En general, se puede decir que estos dos grupos son “residuos domiciliarios especiales”. Otro grupo es el de los **residuos orgánicos**, y por último, los **residuos inertes** -plástico, papel, vidrio, textiles, metales, madera- de los cuales, más del 70 por ciento de la cantidad producida corresponde a los residuos de envases.

Dentro de toda esta gama de residuos producidos por el ser humano en el medio urbano destacan, por ser los más visibles y los que se acrecentan continuamente, los envases y empaques. Es por ello que este trabajo se propone prestar atención especial al análisis de su problemática, situarlo en diferentes contextos, comparar casos y proponer alternativas para mejorar su vinculación sociedad-naturaleza.

Este trabajo se suma a la explicación sobre la generación de residuos que pone atención en las formas de vida de la “modernidad”. Algunos autores (Savary, 2004 y Tello, 2000), se refieren a ellas contextualizándolas en la “era del consumismo” pues consideran que el ser humano busca saciar sus necesidades y deseos y al verlos satisfechos busca otros nuevos, provocando un progresivo aumento de productos inservibles. Un rasgo más es que los productos ya no satisfacen sólo por el uso que ofrecen, sino por la presentación que en el mercado se hace cada vez más elaborada para competir con éxito con productos similares.

La mayoría de los envases son materiales inertes que no pueden ser eliminados ni reciclados de forma natural, como sucede con los residuos orgánicos. Esto ha motivado la búsqueda constante de nuevos procedimientos para su optimización, racionalización de materiales y energía, de recuperación y eliminación. Sin embargo, los resultados hasta ahora logrados determinan costosas inversiones tecnológicas que en su proceso requieren del consumo de nuevos materiales y recursos naturales o generan otro tipo de daños al medio ambiente. El almacenamiento en los rellenos sanitarios ha dejado de ser la opción más viable o aceptable, las razones son varias, pero entre ellas hay que considerar que las cantidades de residuos son progresivamente más numerosas y los espacios para enterrarlos son cada vez menores. A la falta de espacios se agregan los cambios en el sentir y actuar de la sociedad, surgiendo una racionalidad ambiental, que reclama sea respetado el espacio de interacción sociedad-medio ambiente. A partir de la década de los ochenta la inquietud de la población respecto a los efectos sobre la salud y el ambiente de los actuales sistemas de gestión se reflejó en la participación de comunidades organizadas como NIMBY (Not In My Back Yard), BANANA (Build Absolutely Nothing, Anytime, Near Anybody), que se oponen al establecimiento de cualquier tipo de plantas de tratamiento que deteriore la calidad de vida de la población y sus habitantes. Estos son sólo algunos ejemplos de los movimientos sociales que han hecho accionar los avances tecnológicos, así como entender la dinámica ambiental y sus implicaciones políticas, económicas y sociales.

Algunos países de la Unión Europea se ocupan, desde hace varias décadas, de los problemas generados por la creciente generación de residuos y principalmente del excesivo consumo de envases que se detecta dentro de los

residuos domiciliarios, por lo que han puesto en marcha diversos programas encaminados a la disminución de este problema. Las tendencias mundiales para el tratamiento de los residuos visualizan como la mejor opción la reutilización y el reciclaje de los materiales orgánicos e inorgánicos. Utilizar estos procedimientos garantiza un mejor uso de los recursos naturales y la prevención de los daños a la salud ocasionados por el inadecuado uso del suelo como la fosa séptica de la heterogénea e innumerable cantidad de residuos producidos diariamente.

Uno de los países europeos con más avances es Alemania, ya que desde inicios de 1970 le ha dado a su política un enfoque ambientalista, hecho que se manifiesta en el tema de producción de residuos de envases en 1991 bajo el decreto “Töpfer”, llamado así por el Ministro de Medio Ambiente Klaus Töpfer que lo puso en vigor. Este decreto insiste en la importancia de la separación, prevención y reciclado de envases, tratamiento que se apoya en tres principios básicos -el de precaución, “el que contamina paga” y el de cooperación- de gran trascendencia, pues se responsabiliza de sus acciones a todos los agentes que intervienen en el ciclo de producción-consumo de envases.

Siguiendo el ejemplo de Alemania, otros países europeos han comenzado a legislar en materia de residuos con resultados alentadores. Por lo que se ha creído conveniente hacer un estudio detallado en el que se comparen los mecanismos de gestión aplicados en los países de la Unión Europea con aquellos que se aplican en las regiones urbanas de México. El análisis de los casos europeos servirá además para detectar las alternativas más viables para poner en marcha programas similares en México y particularmente ofrecer una propuesta para los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La presente tesis se ha organizado en cuatro capítulos, además de un trabajo de campo, una propuesta desarrollada a manera de conclusiones y un apartado teórico-metodológico en el que se presenta el proyecto de investigación y se exponen los aspectos básicos que pueden servir como marco de análisis. El *capítulo uno* discute la definición de residuo y las causas que originan su producción. Se analiza también la composición de los residuos urbanos en relación con los niveles socioeconómicos y sus posibles métodos de tratamiento. El *capítulo dos* realiza una revisión a nivel europeo sobre la legislación ambiental

en materia de residuos y expone los avances obtenidos para su gestión. El *capítulo tres* revisa exhaustivamente la normatividad y los procesos operativos de los programas puestos en marcha en Alemania para corregir no sólo la gestión de los residuos, sino el ciclo de vida de los productos antes de que estos se conviertan en residuos. Desde una perspectiva analítica se trabaja con el caso de la ciudad de Hannover, capital de Baja Sajonia. Se ha elegido por ser una región que opera para la prestación del servicio de limpieza y gestión de los residuos como una zona metropolitana en la que recientemente (2003) se concedió el servicio a una sociedad civil no lucrativa –*Abfallwirtschaft Region Hannover (aha)*– lo que permite observar los cambios desde el inicio de su intervención y la evolución de los logros en este breve período. Entre los avances que reporta la empresa contratada para brindar este servicio, destaca la participación de casi un 80% de ciudadanos que responden favorablemente a la disposición selectiva de sus residuos. Además, se observa que en comparación con otras ciudades, Hannover es una de las ciudades alemanas en la que los costos asumidos por los ciudadanos para llevar a cabo las actividades de recolección, tratamiento y disposición final, se encuentra por debajo de la media nacional. Estas condiciones, sumadas a las posibilidades de obtener información de fuentes oficiales, ONG´s, la observación y práctica directa hacen de esta ciudad un caso paradigmático para realizar un estudio comparativo con la Zona Metropolitana de Guadalajara que se muestra en el *capítulo cuatro*. Este capítulo expone el marco normativo y operativo para el manejo de los residuos municipales, los montos generados en las distintas regiones del país, en general, y en forma particular los de la Zona Metropolitana de Guadalajara, los cuales han sido analizados partiendo de variables socioeconómicas, como el ingreso, edad, sexo, densidad de habitantes por casa y escolaridad. Se describen también la forma y condiciones en que los organismos públicos responsables de llevar a cabo la limpieza, recolección, traslado y disposición de los residuos proporcionan dichos servicios. El capítulo incluye además una reseña de las actividades realizadas en los últimos años sobre participación social.

El apartado relativo al *trabajo de campo* presenta su propia metodología y la justificación para llevarse a cabo como parte del proceso de investigación. Se incluyen los resultados y análisis de la encuesta sobre conciencia ciudadana y

hábitos de disposición de los residuos que se llevó a cabo en la región de Hannover y la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La *propuesta* presentada comprende una serie de elementos estratégicos que han sido tomados de los principales hallazgos obtenidos de todos los capítulos anteriores y de los resultados del trabajo de campo. Los elementos presentados son en sí una serie de sugerencias factibles para los encargados de tomar decisiones en el futuro, con el objetivo de que puedan estructurarse políticas y estrategias operativas que contribuyan a mejorar la gestión, integral y sosteniblemente, de los residuos en la región elegida y quizá extenderse al resto del país.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

El objetivo general de esta tesis es la elaboración de una propuesta que permita mejorar la gestión actual de los residuos domésticos que son producidos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Se parte del supuesto de que la toma de decisiones y los procesos actuales para su gestión son deficientes en comparación con los llevados a cabo en los países altamente desarrollados, tanto ambiental, como económica y socialmente. Por ello, las actuaciones sugeridas en dicha propuesta atenderán a pautas globales y a las transformaciones más significativas que han surgido en estos países.

El análisis de las estrategias más relevantes y exitosas observadas en la Unión Europea dejan en evidencia que los cambios más relevantes se basan principalmente en la separación en origen de los residuos, principalmente de los envases -residuos inorgánicos-, con la finalidad de poder ser nuevamente reintroducidos en el ciclo de vida de un producto, y de este modo, evitar el uso de nueva materia prima y energía, así como promover la protección del medio ambiente y la salud de los seres humanos. Así pues, se pretende aportar las bases económicas, educativas y sociales necesarias para poner en marcha un plan de recolección selectiva de los residuos como parte fundamental de un programa integral para la gestión sostenible de los residuos domésticos.

Objetivos específicos

Para el logro del objetivo general se han formulado una serie de objetivos específicos que permiten definir detalladamente los aspectos considerados en el análisis y la orientación de la propuesta contenida en la tesis, mismos que se describen a continuación:

1. Estudiar, a través de diversos planteamientos teóricos y desde diferentes disciplinas que involucran la ecología, la historia, la geografía, la economía, la sociología y la educación, principalmente, las causas que han motivado la revalorización del medio ambiente en las sociedades modernas, identificando específicamente las razones que se han visto involucradas para la creación de nuevas alianzas sociales-políticas-institucionales encaminadas a corregir la gestión de los residuos.

Para el desarrollo de este objetivo de investigación se comienza con el planteamiento de dos preguntas consideradas como fundamentales: ¿cuáles son las circunstancias que provocan los cambios en las acciones del ser humano sobre los procesos naturales? y ¿cómo ha sido la intervención del ser humano sobre el medio ambiente en los distintos períodos de tiempo y cuáles son las consecuencias que de ello se derivan?

Responder a estas preguntas hará necesario comprender que los cambios generados en la relación medio ambiente-sociedad están ligados a la historia y a los tipos de organización que se han ido adoptando en períodos específicos de tiempo como consecuencia de las modificaciones en las necesidades de la sociedad, de las pautas culturales, estructuras económicas y del proceso de desarrollo (García, 2000b). A medida que estos cambios sociales se originan, dicha relación se irá tornando cada vez más compleja y en total desventaja para el medio ambiente.

Las relaciones armónicas que las antiguas sociedades tenían con la naturaleza se han ido olvidado poco a poco en las sociedades modernas, en las que el crecimiento demográfico, la industrialización y la progresiva necesidad de nuevos bienes requieren de procesos productivos cada vez más sofisticados, con

incrementos en el uso de energía (Bosque, 2000), así como del consumo desmedido de materias primas y consecuentemente se genera una elevada cantidad y variedad de residuos. Sin embargo, llega un punto en la historia en que los beneficios obtenidos del desarrollo económico, social e industrial, hacen evidentes también las consecuencias negativas y el impacto negativo generado al medio ambiente: uso incontrolado de la naturaleza, explotación de los recursos como si fueran inagotables y las marcadas diferencias en la calidad de vida entre unas y otras regiones del planeta.

Estas reflexiones hacen surgir las primeras corrientes de pensamiento ecológico en las que se cuestionan las bases del sistema económico imperante. A mediados del siglo XX la mezcla de las corrientes ideológicas organicistas y fisiocráticas sobre el poder y defensa de la naturaleza, junto con las malthusianas sobre el constante deterioro causado sobre los recursos naturales por motivos como el crecimiento demográfico y la industrialización, vuelven a materializarse para replantear las relaciones socioambientales.

Esta recuperación de la conciencia social en cuanto a la problemática ambiental y los cambios originados en las formas de relacionarse con la naturaleza han sido de suma importancia para entender el porqué de nuestro pasado, nuestro presente y la especulación acerca de nuestro futuro. No obstante, este cambio de percepción y modo de concebir la importancia de la relación medio ambiente-sociedad ha sido un proceso largo y de diferentes magnitudes en cada región del planeta, ligado estrechamente con las condiciones sociales, culturales y económicas propias de cada país.

El replanteamiento del tema ambiental y su revalorización es una preocupación latente desde la década de 1960, que se ha visto reflejada ya no sólo como una diversidad de corrientes ideológicas, sino que se ha ido expandiendo a diversas ramas científicas y extrapolando a la actuación y el devenir de las sociedades actuales.

Este hecho se hace evidente en cuanto al tema que nos confiere, la gestión de los residuos, al observar los cambios generados en la reconceptualización del término “basura”; la puesta en marcha de políticas, normas y planes de acción que garanticen la minimización en el uso de materias primas y energía para la

producción de nuevos bienes, así como para contrarrestar los daños generados al ambiente por la producción y eliminación de los residuos, y poder asegurar la calidad de vida de la población. Sin embargo, las soluciones más exitosas a este apremiante problema se observan en los países más desarrollados, no sólo tecnológicamente, sino en aquellos donde la participación de todos los sectores de la sociedad es un imperativo y los niveles de concienciación y educación de la sociedad sobre los daños ocasionados al medio ambiente son la base de cualquier acción emprendida.

La confirmación de esta premisa hace necesario el planteamiento del siguiente objetivo específico de investigación.

2. Reconocer el proceso evolutivo, dentro de la Unión Europea, de la gestión de los residuos domésticos en las últimas décadas.

¿Cómo eliminar los residuos domésticos de forma económica, pero simultáneamente protegiendo la salud de la población y sin dañar el medio ambiente? Esta es la pregunta que se plantean todos los responsables de las políticas locales y globales de carácter ambiental al enfrentarse al complicado problema del tratamiento y eliminación de la enorme cantidad y variedad de residuos producidos en los centros urbanos.

La gestión de los residuos es uno de los grandes desafíos que deben afrontar los gobiernos de cualquier ciudad del mundo, sin importar su grado de desarrollo, es decir, es un problema que afrontan tanto los países en desarrollo como los altamente desarrollados. Sin embargo, los mecanismos de gestión varían de un lugar a otro de acuerdo a sus realidades sociales, económicas e institucionales y según su capacidad de gestión de la problemática urbana (Severini, 1995).

Parece ser que la solución económica al problema es la que se ha resuelto más fácilmente mediante el empleo de técnicas muy sencillas para la eliminación de los residuos: el entierro, que en el mejor de los casos se realiza mediante el uso de vertederos controlados o rellenos sanitarios. Lamentablemente, se hace evidente que esta forma de eliminación de los residuos ignora las consecuencias generadas sobre la salud humana y la calidad del medio ambiente. Los daños de

esta despreocupación se observan en cualquier cuenca de lago, en ríos, bosques, playas, zanjas, lotes baldíos, etc., pero también en los sitios de disposición oficiales que no cuentan con las mínimas normas ambientales para su operación, contaminando de este modo las tierras y pozos acuíferos cercanos a los sitios destinados a su abandono, y por supuesto manifestándose en la salud de los habitantes de las zonas aledañas.

Este complicado asunto de los residuos no se limita exclusivamente a las formas de su eliminación, sino también a su producción. El modo de vida de las sociedades modernas reclama, cada vez más, nuevos y novedosos productos para facilitar y hacer más cómoda la vida, la mayoría de ellos destinados a perder rápidamente su valor de uso y ser destinados al “cubo de la basura”, contribuyendo con ello a aumentar en tamaño y peligrosidad el problema de la gestión de los residuos.

Advirtiendo esta compleja e interminable serie de componentes implicados en la problemática sobre la producción, tratamiento y eliminación de los residuos, los países más desarrollados económica, tecnológica y socialmente han comenzado a tomar riendas en el asunto. En los países de la Unión Europea es un proceso que se ha caracterizado por la puesta en marcha de una amplia gama de instrumentos y medidas -normas ambientales, reglamentos, directivas, planes de acción, etc.- que han resultado efectivos para que se originen una serie de cambios en los modelos de desarrollo científico, tecnológico, social, económico, político y cultural, con los que se ha logrado contrarrestar las tendencias consumistas y de producción desmesurada de las sociedades industrializadas modernas, así como la utilización de métodos más responsables ambientalmente para la eliminación de los residuos.

¿Cuál es el proceso que se ha seguido para adecuar las políticas y obtener progresivamente los resultados esperados de la imposición de estas medidas?, ¿cuál ha sido la respuesta de cada una de las esferas sociales?, ¿cómo ha repercutido esto en la calidad del medio ambiente? Estas son preguntas que se analizan y responden con el estudio realizado en este privilegiado observatorio que resulta ser la Unión Europea, debido a la multiplicidad de experiencias, así como grados de efectividad y cumplimiento obtenidos.

Las experiencias recabadas tras la observación a nivel europeo de los cambios sociales, políticos y operativos relacionados con el tema de los residuos, dejan en evidencia que México atraviesa serios problemas a los que no se les ha prestado la debida atención para dar una solución efectiva que no solamente contemple los aspectos económicos, sino también los sociales y ambientales. Dado que el objetivo general de la investigación es ofrecer una propuesta integral a la Zona Metropolitana de Guadalajara, en la que se contemplen todos estos aspectos, se ha considerado interesante observar detalladamente cómo Alemania, el país más avanzado dentro de la Unión Europea, ha enfrentado el desafío de los residuos y cuáles han sido los principales obstáculos que ha debido superar para asegurar, tanto a la sociedad actual como a la futura, un ambiente sano y durable. Así pues, se establece el tercer objetivo específico de investigación.

3. Analizar el caso específico de Alemania, y a escala local el de la región de Hannover, con la intención de seguir de cerca los hechos y acciones que se han visto involucrados para lograr cambios en la concepción del problema de los residuos, así como los factores que han motivado la participación y actuación de toda la sociedad, es decir, de los sectores sociales, gubernamentales e institucionales.

La preocupación ambiental y salubre por los daños observados del manejo inadecuado de los residuos domésticos en Alemania se ha visto reflejada desde que las ciudades comenzaron a industrializarse y con ello a aumentar el grado de residuos producidos, así como su peligrosidad. Sin embargo, el asunto adquirió prioridad relevante a partir de la década de los sesenta (Schlüter *et al.*, 1997), época en la que tanto la inquietud de los ciudadanos respecto a los posibles efectos que podrían originarse sobre la salud y el medio ambiente a causa de la utilización de rellenos sanitarios e incineradoras para la eliminación de los residuos, así como la percepción de la escasez de materias primas y energía, obligó a los gobiernos a replantearse las estrategias que tendrían que tomarse para asegurar el aprovisionamiento de recursos naturales y energéticos, así como garantizar a los ciudadanos una calidad de vida digna y la conservación del medio ambiente. A partir de este período se desata un cambio político sin precedentes en la gestión de los residuos. Aparecen las primeras políticas ambientales, que

establecen una serie de principios básicos: *el principio de prevención*, “*el que contamina paga*” y *el de cooperación*.

Estos tres principios se han convertido en la herramienta fundamental para la fijación y cumplimiento de cualquier objetivo medioambiental, a través de la internalización de los costos ambientales para todos aquellos responsables de causar algún tipo de contaminación. La imposición de dichos costos deberá ser capaz de evitar o reducir esa contaminación y de manera que los causantes de ésta cumplan con las normas y medidas de calidad ambiental, pero además, deberán ser percibidos como alicientes para elevar la competitividad y promover la innovación tecnológica.

La primera aplicación de estos principios, en temas relativos a la gestión de los residuos, se hace evidente tras la adecuación de las legislaciones y reglamentos para el uso de los rellenos sanitarios e incineradoras. Se regulariza su uso y se toman las medidas necesarias para garantizar la eliminación de los residuos de la manera más segura.

Cumpliendo con el objetivo de minimizar el uso de materia prima y energía, a mediados de la época de los ochenta se establece un sistema jerárquico para el control en la producción de nuevos bienes y la eliminación de los residuos, lo que se conoce como el ciclo cerrado de los productos, en el que la prevención y reutilización de materiales juegan el papel principal (Puig, 2003). De este modo, evitar, reciclar y eliminar de la manera más segura se convierte en la estrategia para dar una solución definitiva a la problemática de los residuos. Con el tiempo siguen desarrollándose otras mejoras para el tratamiento de los residuos, como la valorización energética, que se antepone al entierro de los residuos, y con la que se garantiza la obtención de beneficios económicos y ecológicos que son desperdiciados cuando los residuos son simplemente enterrados.

La industria, como fuente emisora, fue considerada inicialmente la única responsable de mejorar y disminuir las actividades contaminantes derivadas de la producción y eliminación de todos aquellos productos que fueran puestos en el mercado -principio de responsabilidad extendida del productor-. Sin embargo, con la aparición del *decreto Töpfer*, que surge para reglamentar la producción y eliminación de los envases de alimentos y que sirvió posteriormente como

prototipo para la Directiva 94/62/CE relativa a envases y residuos de envases, así como para regular otras fracciones de residuos como la de los automóviles fuera de uso y los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se reconoce el puesto relevante que desempeña la participación de los ciudadanos en la solución de este problema. Así, con el fin de corregir el comportamiento de los consumidores se fijan incentivos mediante el uso de instrumentos económicos -cargas ambientales- orientados a desincentivar la generación de residuos y alentar su correcta disposición y eliminación. Los cambios en la actitud de los consumidores deberán producirse no como una respuesta al cumplimiento de unas estrictas normas, sino como una adopción voluntaria de acciones que resultarán económicamente más rentables, para lo que será necesario desarrollar acciones que activen la conciencia, las motivaciones y la participación de los ciudadanos.

La forma de operar de estos incentivos es haciendo recaer el coste del tratamiento de los residuos sobre aquellos que los generan, estableciendo que el coste será mayor para aquellos que más residuos produzcan, lo que se conoce en la literatura como la aplicación de “tasas variables” (Cortinas, 2001 y Puig, 2003), viéndose aplicado de esta manera el principio de “quien contamina paga”. Se entiende pues, que el objetivo fundamental de estos incentivos es hacer comprender a la sociedad que la calidad del medio ambiente es el resultado de sus acciones, para lo que se requiere, además de la imposición de instrumentos económicos, contar con una sociedad educada ambientalmente.

La fijación de impuestos o cargas ambientales, tanto a los productores como a los consumidores, tendentes a desincentivar la generación de residuos y alentar su correcta disposición y eliminación, así como la insistente preocupación por la educación ambiental de la sociedad, hace estipular que Alemania es un país que tiene una gran preocupación e interés por dar solución a los problemas sociales y ambientales generados por la inadecuada gestión de los residuos. Por lo anterior, se considera conveniente estudiar detenidamente cuál es el proceso que se ha seguido para lograr la participación de toda la sociedad, y analizar cuáles han sido los cambios generados en cuanto a la minimización en la producción de residuos y los sistemas de recolección diferenciada que han favorecido el aumento de las cuotas de recuperación y reciclaje.

Con la intención de observar los procesos y ponderar la importancia que estos aspectos sociales juegan para que la gestión de los residuos alcance su funcionamiento integral, de manera respetuosa con el medio ambiente y la salud de las personas, se estudia a escala urbana el caso de la región de Hannover. El estudio y la observación directa permitirá la comprobación y valoración de la efectividad y eficiencia de las políticas emprendidas.

Los resultados obtenidos de este análisis servirán además para identificar cuáles han sido los factores ignorados en la gestión de los residuos en México y la manera en que han provocado que el problema se agudice.

Tomando como ejemplo los factores y elementos que han hecho posible dichos cambios en los países europeos, el siguiente objetivo de investigación propone analizar la situación de México, con la intención de identificar cuáles son los potenciales que servirán de apoyo y cuáles son los obstáculos que deberán afrontarse. De este modo, el propósito de recabar información de los países más avanzados de la Unión Europea se sustenta en la certeza de los beneficios que se derivarían al partir de una base segura y concreta para el planteamiento de la propuesta para la Zona Metropolitana de Guadalajara.

4. Como siguiente objetivo específico se plantea estudiar y describir la situación actual de la gestión de los residuos en México y específicamente en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), por medio de un análisis comparativo que tome como ejemplo los modelos de gestión seguidos en los países europeos, lo que se efectuará mediante el análisis de informes oficiales, investigaciones científicas y la propia observación directa.

Tras el análisis de los países de la Unión Europea queda demostrado que la gestión de los residuos constituye uno de los mayores problemas y retos que se plantean todas las grandes ciudades del mundo, y México es también uno de ellos. No obstante, cada uno ha desarrollado distintas estrategias para su solución, dependiendo del grado de desarrollo económico, tecnológico, político y social.

El marco regulatorio mexicano para la gestión de los residuos contempla como servicio público de limpieza la recolección, tratamiento y disposición final de

los residuos. Sin embargo, se tiene la sospecha que dichas actividades se llevan a cabo con los mínimos, por no decir nulos, métodos para garantizar la gestión integral y sostenible de los residuos, ignorando los efectos económicos, ambientales y salubres que ello implica. La totalidad de los residuos domésticos son enterrados sin un tratamiento previo, siendo únicamente el sector informal el que realiza la recuperación de materiales para su posterior reciclaje. Lamentablemente, estas actividades no son reconocidas ni valoradas por el gobierno o la sociedad, y por el contrario, son vistos como un grupo marginado y conflictivo de la sociedad, que lleva a cabo estas actividades no por razones ambientales, sino como la única alternativa de obtener ingresos para subsistir. Lo anterior demuestra la falta de conciencia y preocupación ambiental que prevalece aún en todos los sectores de la sociedad, pero sin lugar a dudas con matices muy diversos entre unas regiones y otras del país, dependiendo de su grado de desarrollo económico y educativo.

Tal como ha quedado en evidencia tras el análisis a nivel europeo, el desarrollo social y económico de los habitantes es el motor principal que podrá obligar a que los gobiernos se replanteen las estrategias utilizadas para gestionar los residuos, de modo que se cumplan no sólo los objetivos de alejarlos de las inmediaciones de los centros urbanos, sino también de minimizar los daños ambientales y garantizar cierta calidad de vida para las generaciones presente y futuras.

Cabe decir que dichos cambios no han surgido inmediatamente en las ciudades europeas, sino como un largo proceso en el que tanto la sociedad como los gobiernos han tenido que participar conjuntamente en la adecuación de los mecanismos de gestión aplicados.

Bajo estas consideraciones resulta interesante observar cómo se han ido dando dichos cambios en los principales centros urbanos de México, y especialmente en nuestra región de estudio, la Zona Metropolitana de Guadalajara. Para ello será necesario conocer el funcionamiento de cada uno de los aspectos constitutivos de la gestión respondiendo a las siguientes interrogantes: ¿cómo funcionan los contextos institucionales y jurídicos en relación con la gestión de los residuos?, ¿cuáles son las características de la

sociedad en cuanto a población, grado de desarrollo, actividades económicas, sensibilización ambiental y consecuentemente cantidad y variedad de residuos producidos?, ¿cuáles son los programas que se han aplicado para gestionar los residuos en cada región?, ¿quiénes son los responsables? y ¿cuál es la evaluación de dichos programas?

Las respuestas a estos interrogantes tienen la intención de presentar y comparar las conclusiones del análisis al modelo alemán y mexicano, con el objetivo final de resaltar las estrategias que deberán adoptarse en la Zona Metropolitana de Guadalajara para lograr una gestión integral y sostenible de los residuos.

Una vez contemplados estos cuatro objetivos de investigación, se hace imprescindible una aproximación al conocimiento empírico de la problemática que se vive actualmente en la Zona Metropolitana de Guadalajara, con la finalidad de ofrecer la propuesta más acertada y desarrollar las líneas específicas de acción que comiencen a dar solución al creciente problema de los residuos. En este sentido, el siguiente objetivo de investigación propone la realización de un trabajo de campo.

5. Identificar localmente, mediante un trabajo de campo realizado en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) y la región de Hannover, la conciencia ambiental, así como los hábitos de consumo y de disposición de los residuos por parte de los ciudadanos.

El trabajo de campo se orienta hacia el reconocimiento de las tendencias culturales y participativas de los ciudadanos en el proceso de separación de los residuos y reutilización de envases, suponiendo que su participación y conciencia ambiental juegan el papel primordial para dar solución a este problema. Para ello se diseñarán y utilizarán dos herramientas primarias: la encuesta y el trabajo conjunto con la sociedad. Estas herramientas resultan básicas para adquirir información directa de los ciudadanos sobre su percepción del problema, cómo lo asumen y lo viven, así como las razones que motivan su interés y participación.

Como se ha planteado anteriormente, las estrategias utilizadas y su efectividad estarán siempre en función del desarrollo social, educativo y

económico de los habitantes. En este sentido, el objetivo de este trabajo de campo tiene una doble intención:

- A. Conocer el grado de educación y sensibilización de los ciudadanos de la Zona Metropolitana de Guadalajara; su comportamiento para la eliminación de los residuos; y los factores que podrían motivar su participación en los programas de separación y reciclaje.
- B. Aprovechar la experiencia alemana, específicamente en la región de Hannover, y ponderar la importancia que estos aspectos sociales juegan para que la gestión de los residuos alcance su funcionamiento integral, de manera respetuosa con el medio ambiente y la salud de las personas.

La experiencia de este país resulta interesante debido a que unido a la educación ambiental de la sociedad, el gobierno ha fijado impuestos ambientales tendentes a desincentivar la generación de residuos y alentar su correcta disposición. De esta manera, los datos recabados de manera directa de los ciudadanos alemanes permitirán valorar la importancia de implicar y hacer participar a la sociedad, pero además, la importancia de la relación educación-tributación.

Todo lo anterior permite desarrollar nuestro último, pero fundamental, objetivo de investigación: la elaboración de una propuesta viable para la gestión integral de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

6. Elaborar la propuesta más viable para la gestión de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara a partir de las evaluaciones desprendidas del análisis teórico y práctico realizado a nivel europeo y en México.

Atendiendo a las pautas socioculturales, así como a estilos de producción y consumo propios de la sociedad, esta propuesta se ha fijado como meta el logro de una visión global e integradora en la que no sólo se contemple la eliminación segura de los residuos, sino que su tratamiento sea comprendido como un ciclo cerrado y sostenible de los productos, que dé prioridad y se preocupe por los daños que pudieran originarse en el suelo, agua, aire, así como a la salud y bienestar social de las personas por la producción, consumo y eliminación de todos aquellos productos puestos en el mercado. Se propone, además, establecer

los lineamientos para lograr los objetivos de preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales mediante el fomento a la reutilización y reciclaje, en la que cada parte de la sociedad –ciudadanos, empresa y gobierno– sea responsable de sus acciones.

JUSTIFICACIÓN

Como ya ha comenzado a plantearse en la introducción de esta investigación, la inadecuada gestión de los residuos es un problema de dimensiones mundiales con consecuencias previsibles en cuanto al deterioro ambiental y el bienestar humano. Los países desarrollados ya han empezado a probar alternativas para controlarlo y los siguen en sus iniciativas los de menor desarrollo. Con posibilidades de inversión muy diferentes en uno y otro caso, países como México emprenden acciones que todavía están lejos de lograr resultados en poco tiempo, sobre todo porque falta articularlas a partir de la responsabilidad y cooperación de la población.

La problemática en cuanto al manejo y disposición final de los residuos en México se ha agudizado en los últimos años debido al acelerado crecimiento demográfico, lo que se traduce como un incremento en los montos de residuos producidos, que además presentan una composición más compleja y heterogénea (Restrepo *et al.*, 1991). En este sentido la Zona Metropolitana de Guadalajara tiene particular importancia como ámbito de aplicación de esta propuesta porque, después del Distrito Federal, es la concentración urbana más grande del país y con un crecimiento económico que le da un lugar preponderante en el contexto nacional al mismo tiempo que se incrementan sus riesgos y vulnerabilidad.

Con el crecimiento de la mancha urbana de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), y las costumbres de la población, orientadas al consumo de artículos desechables, se han hecho visibles en los últimos años los efectos sociales y ambientales negativos generados por la gestión de los residuos. Los terrenos ubicados para la disposición final de los residuos, que además no siempre operan bajo las normas vigentes para la protección del ambiente, ya no se localizan en las afueras de los municipios sino en sus inmediaciones, lo que ocasiona daños de impacto creciente: malos olores, contaminación de las aguas

de consumo doméstico, propagación de fauna nociva, y una serie de enfermedades derivadas de éstos, sin mencionar aún los problemas generados entre los municipios por la falta de espacios disponibles para el depósito.

No hay casos ejemplares, ni modelos a imitar que simplemente se extrapolen, sin embargo, existe la posibilidad de que la ZMG se beneficie con la experiencia acumulada en otras situaciones y contextos. Como ciudadana de la Zona Metropolitana de Guadalajara, estudiante del medio ambiente y participante en el mundo globalizado aprovecho mis oportunidades para comparar la situación de unos países con otros y me propongo ofrecer una propuesta que contribuya a la construcción de una estrategia local para mejorar las condiciones actuales.

Dada la creciente utilización de los residuos inorgánicos, y en especial la fracción específica de envases, este trabajo se enfoca en su estudio y tiene el propósito de ofrecer alternativas para su adecuada gestión.

Es obligado mencionar que sobre el tema de los residuos se han hecho muchas investigaciones. La mayoría de las analizadas describen la situación y el avance en diversos lugares de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá y Japón. No son tantas, las que se ocupan de México, y son contadas las que realizan propuestas concretas de acción encaminadas a la mejora de la gestión de los residuos.

Los datos que proporcionan las fuentes oficiales como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se refieren casi de manera exclusiva a la situación del Distrito Federal y su zona conurbada, y no dan cuenta precisa de lo que ocurre en la actualidad en otras localidades del país, lo que se debe principalmente a la descoordinación y falta de respaldo técnico por parte de los municipios (Buenrostro, 2001).

Esta tesis no se centra exclusivamente en la descripción o en el análisis jurídico sino que hace una investigación multidisciplinaria que incluye además aspectos ambientales y sociales involucrados en la generación de residuos. Ello, porque la producción de residuos es un acontecer de todas las sociedades y los factores sociales, culturales, políticos y económicos desempeñan un papel

determinante para lograr cambios en la cantidad y variedad de residuos que se producen, así como en las alternativas para gestionarlos de una manera más integral y sostenible en la que se tenga en cuenta el medio ambiente y la salud de la sociedad.

La propuesta, basada en las estrategias tomadas por los países europeos, está diseñada para la Zona Metropolitana de Guadalajara por los problemas que enfrenta en el crecimiento acelerado de la población y el inadecuado planeamiento urbano que dificulta la gestión de los residuos que se generan, pero podría ser un prototipo para elaborar programas específicos para otras regiones geográficas del país.

METODOLOGÍA

Con el fin de poder elaborar una propuesta práctica y desde un enfoque multidisciplinar que permita responder eficientemente a las necesidades de tipo geográfico, ambiental y social de la Zona Metropolitana de Guadalajara sobre el tema de la gestión de los residuos provenientes de los centros residenciales, este trabajo contempla una serie de aspectos teóricos, descriptivos, así como prácticos.

En la primera parte del trabajo se realiza una indagación teórica sobre la evolución que ha experimentado el tema del medio ambiente en los últimos años en relación con los procesos científicos, sociales y legislativos. Se contempla específicamente la interacción de las sociedades modernas -cultura, tecnología y economía- con los patrones de consumo, los montos y variedad de residuos generados que resultan de tal consumo, así como los métodos empleados para su prevención y eliminación.

Para tener una visión global se han analizado y estudiado trabajos de los países pertenecientes a la Unión Europea, así como de México, mientras que para poder estudiar la situación a escala urbana se seleccionó la región de Hannover en Alemania y la Zona Metropolitana de Guadalajara. Los datos recopilados incluyen, además de los patrones de consumo que ya han quedado marcados como parte del problema de la generación de residuos, los factores que

definen la gestión de los residuos urbanos, los elementos comprendidos en los planes y programas de los ayuntamientos para realizar la operación del servicio de limpieza y recolección de residuos, los sistemas de tratamiento empleados y su procesamiento final, así como la participación ciudadana en programas de separación y reciclaje.

Esta parte de la tesis se ha elaborado a partir del análisis de textos científicos, revistas, boletines y datos estadísticos que han sido aportados por diversos autores, desde las experiencias de diferentes países y provenientes de múltiples disciplinas con el fin de identificar las características específicas de cada país, así como los resultados obtenidos de la implantación de determinados programas y políticas. Dicho análisis tiene además la intención de poder detectar las tendencias globales que los países más industrializados están llevando a cabo para dar solución al problema de los residuos, con el objetivo de poder establecer, además de evaluaciones e interpretaciones propias, los ejes para continuar con un caso práctico y proponer soluciones.

Tras la descripción del estado de cuestión a nivel europeo, el estudio continúa con la exploración desde un contexto más local. Se estudia el caso de Alemania y la región de Hannover por haber detectado que es uno de los países pioneros que ha regulado los patrones de producción y consumo, con la pretensión de alcanzar un crecimiento económico desvinculado de la generación de residuos y sus repercusiones ambientales. La intención de elegir específicamente la región de Hannover se relaciona además con la detección de ciertas tendencias operativas que podrían acoplarse a la propuesta final deseada para la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Los procesos anteriormente descritos y analizados se complementan con la observación del patrón de consumo a través de una encuesta que se aplicó a los ciudadanos pertenecientes a la Zona Metropolitana de Guadalajara y la región de Hannover¹. La encuesta ayuda, además del propósito de conocer los montos de producción, a los propósitos de conocer los hábitos para el desprendimiento de

¹ Una descripción más detallada de los aspectos metodológicos se localiza en el capítulo referente al trabajo de campo.

los residuos, así como la disposición ciudadana para participar en programas de separación y recolección de residuos y la conciencia sobre los efectos ambientales ocasionados por la mala gestión que se hace de éstos.

La encuesta realizada a los ciudadanos en la zona de Guadalajara ayuda a complementar el estudio del ciclo que siguen los residuos dentro de los cuatro municipios metropolitanos desde que son producidos en los hogares y arrojados al “bote de la basura”, hasta que son recogidos por los recolectores primarios. Para el reconocimiento de las condiciones de trabajo, salarios y las tareas llevadas a cabo para la identificación y posterior venta de los residuos con valor que llevan a cabo los recolectores primarios -pepenadores, barrenderos, y operadores de camiones recolectores- se realizaron 45 entrevistas repartidas en los cuatro municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara. El contacto directo con los recolectores primarios permitió asimismo la observación directa y la obtención de información de primera mano sobre las condiciones en las que opera el servicio de limpieza en cuanto a instrumentos de trabajo, organización y relaciones sociales.

Además de las encuestas, se trabajó en un lapso de cuatro semanas con 30 familias de la zona metropolitana que fueron elegidas según la ocupación, ingreso económico, escolaridad y densidad de habitantes por vivienda. Durante la segunda y tercera semana realizaron actividades de separación en origen de residuos con la finalidad de estimar los montos diarios de los productos desechados de cada material, así como la facilidad o dificultad de realizar esta actividad en el hogar. La primera semana de participación con las familias consistió en la documentación, educación y formación en temas relacionados con la producción, eliminación y efectos secundarios de los residuos, mientras que la última semana se dedicó a la recopilación de los comentarios surgidos tras las actividades de selección de los residuos.

Esta parte aplicada de la investigación tuvo no sólo la intención de comprobar la veracidad de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta, sino además de poder estudiar más detalladamente la forma cotidiana de actuar y la conciencia desarrollada en los ciudadanos participantes después de observar las repercusiones negativas que originan sus propios hábitos.

Los datos obtenidos de la encuesta fueron recopilados en una base de datos para posteriormente efectuar un análisis de estadística descriptiva y comparativa entre ambas regiones de estudio, mientras que los resultados del análisis de generación de residuos en los cuatro municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara fueron utilizados para determinar la generación total y porcentajes de materiales, así como coeficientes de generación percapita, lo que posteriormente ayudó a la toma de decisiones para elegir los elementos más viables que deberían contemplarse en la propuesta.

En el terreno político y administrativo se entrevistó a funcionarios municipales responsables de la gestión de residuos, tanto en la Zona Metropolitana de Guadalajara como en Hannover. Para llevar a cabo esta actividad se acudió personalmente a las Direcciones o Departamentos de Servicios Urbanos y Ecología de los municipios.

Se recurrió además a la observación directa de los sitios de acopio y disposición final -autorizados y clandestinos- en ambas zonas de estudio: La Zona Metropolitana de Guadalajara y la región de Hannover.

La finalidad de las aportaciones de esta investigación documental y empírica es que a partir de las experiencias puestas en práctica en los países más avanzados en cuanto a la gestión ambientalmente sostenible de los residuos, se planteen las alternativas más viables para la Zona Metropolitana de Guadalajara, que además de incluir la recuperación y reutilización de los materiales contenidos en los residuos domésticos, considere la participación conjunta de los ayuntamientos y los diversos sectores sociales y empresariales.

MARCO REFERENCIAL

Esta tesis se ocupa del problema de la basura o residuos, como he preferido llamar a los restos inservibles que son acumulados en las casas o lugares de trabajo. La primera pregunta que surge es por qué se producen o cómo se generan tantas cantidades de residuos. Una de las explicaciones más comunes es la que afirma que es el resultado del actual modo de vida, caracterizado por los excesos en el consumo. Atacados constantemente por los medios de comunicación, consumimos todo producto cuanto es anunciado: alimentos cuyas propiedades se han alterado para mejorar su sabor y calidad, novedosos y complicados sistemas de comunicación, vehículos de transporte cada vez más rápidos y confiables, máquinas para sustituir el trabajo humano...

La producción de residuos se inicia con la presentación de muchos de esos productos que se encuentran en el mercado con aparentes y vistosos envases que al entrar en casa se convierten en un desperdicio del que queremos deshacernos de la manera más rápida posible.

Todavía no existe una fuerte preocupación de la sociedad sobre cómo han sido manufacturados esos productos, qué pasa con los residuos que producimos, ni cuál es el destino final que se les da. No parece importar si fue necesario cortar un árbol para la producción de piezas de ajedrez, o dejar a una colonia entera sin energía para la producción de los *chips* de un ordenador. Los efectos que nuestras necesidades crean sobre el medio ambiente quedan en un plano muy rezagado.

Todas las cosas que poseemos tienen el único fin de satisfacer nuestras necesidades y deseos creados; de sentirnos cómodos en el mundo con las cosas materiales que nos rodean y ser parte activa del actual estilo de vida. En esta búsqueda del bienestar propio, de satisfacción de necesidades y deseos, se está dispuesto a sacrificar dinero y tiempo, lo que se traduce en la asignación de un valor de uso. Pero pareciera ser que poco a poco se ha ido olvidando el valor *de su procedencia*, es decir, su valor de extracción y creación -la explicación del *cómo* y el *dónde* de las actividades realizadas para la obtención del *qué*-,

elementos que para Smith (1980) resultan de gran importancia para la valorización económica, social y ambiental de los objetos que poseemos.

Queda claro pues, que la satisfacción humana depende del cumplimiento de necesidades y deseos, pero que ya poco se relacionan con el valor objetivo que de éstos se desprende. La gente consume los productos que satisfacen sus deseos pero no es consciente del origen y procesamiento del producto.

Tello (2000) menciona el proceso de satisfacción y consumo en estrecha relación con la teoría de las necesidades humanas,

“Las necesidades humanas son muy variadas, probablemente también son muy variables en la historia y la geografía de nuestra especie. La satisfacción de una parte de estas necesidades exige un consumo notable de recursos materiales, pero otras igualmente importantes como el afecto, la autoestima o la intercomunicación son inmateriales y dependen más bien del uso de recursos sociales. Para satisfacer unas y otras las diversas sociedades humanas han construido diferentes satisfactores, diferentes artefactos económicos y reglas del juego social. La aparente plasticidad de las necesidades de nuestra especie, que parece no conocer límites, es en realidad fruto de una confusión entre la diversidad de satisfactores y las necesidades mismas”. (Tello 2000, 117)

En esta relación, es comprensible que los seres humanos consumimos determinados objetos con el propósito de sentirnos satisfechos e identificados.

La búsqueda constante de instrumentos y formas de establecer relaciones con la naturaleza ha sido el proceso histórico de la humanidad y a través de los siglos los individuos han aprendido a transformar los recursos de la naturaleza para utilizarlos y adaptarlos a sus necesidades. La modificación permanente de la naturaleza afecta al mismo tiempo a la humanidad, pues se originan cambios en sus condiciones de vida y en las relaciones con sus semejantes.

La acción de los seres humanos sobre los procesos naturales se ha ido materializando en lo que podría llamarse un medio ambiente construido, que se superpone al medio ambiente natural (Sotelo, 2001). Con el devenir histórico se

va creando otro espacio que está básicamente determinado por las relaciones humanas y por su modo de organización social, económico y político.

Esta relación medio ambiente-sociedad, no tiene un sentido único, se trata de un proceso esencialmente recíproco y cambiante. La intervención del hombre sobre el medio ambiente y las consecuencias que de ello se derivan están ligadas a la historia y a los tipos de organización que el grupo ha ido adoptando en un momento específico (García, 2000b). Se originan así cambios en el sistema natural acordes a una realidad temporal propia del sistema social. Tal como señaló Santos (1995), la relación humanidad-naturaleza ha sido desde su origen un proceso en constante transformación, que en los últimos tres siglos, debido a la revolución científico-tecnológica e informática, se ha volcado en total desventaja para la naturaleza, pues la sociedad se ha ido apoderando de ella, repercutiendo ya no sólo a escala local, sino a escala planetaria. Esta apropiación, e inadecuada manipulación de la naturaleza, comienza simultáneamente a mostrar repercusiones en las economías, políticas y cambios sociales de todas las regiones del planeta, incluso en las más pobres, debido a que la satisfacción de las necesidades de unos pocos países ricos requieren cada vez más de nuevos recursos naturales que en muchas ocasiones son importados desde regiones muy distantes, sin preocupar demasiado las consecuencias que con ello se generan.

Se observa pues, que la realidad social es regulada y modificada por el grupo de acuerdo con su forma de organización, su sistema económico y su universo de valores. La realidad natural es regulada a su vez por la dinámica de los fenómenos naturales. Entre los sistemas sociales y el medio natural existe un mediador: la tecnología. Cada vez en mayor medida el grupo social se sirve de este mediador para obtener los bienes que requiere para la satisfacción de sus necesidades. Dichas necesidades cambian, dependiendo de las pautas culturales, de las estructuras económicas, de las características políticas del sistema social en cada momento histórico y del proceso de desarrollo. Se va produciendo así una progresiva diversificación y una complejidad creciente en las necesidades sociales, que requieren, para ser satisfechas, un proceso productivo más sofisticado. Con ello, la relación sociedad-medio ambiente se torna más intrincada e interdependiente.

Bermejo (2001) afirma que según la antropología, las sociedades primitivas tuvieron en general unas relaciones armónicas con la naturaleza, y que eran sociedades de la abundancia. Estas relaciones eran posibles porque la Tierra se consideraba un legado que debían transmitir a la generación siguiente, tenía un valor espiritual, era la fuente de bienestar. Esta concepción se basa en la idea de que los seres humanos no somos dueños de la Tierra, sino una parte de ella junto con el resto de las otras formas de vida.

Pino (2001), ajustando su idea con la de Milton Santos (1996), relaciona los cambios del enlace sociedad-naturaleza con tres grandes revoluciones: el descubrimiento de la agricultura, la industrialización y la actual revolución tecnológica e informática. Las dos más recientes son sin duda las que han originado los cambios más evidentes y significativos, tales como la distribución de la riqueza y la población. Esta última, cada vez más concentrada, densa, diversificada y funcional. Los cambios ocurridos han sido rápidos, espontáneos, carentes de planificación y con consecuencias no siempre positivas para el medio ambiente.

Al respecto, Milton Santos (1996) expresa que los cambios observados en la sociedad están sometidos a ritmos que no se pueden vislumbrar ni esperar, siendo los factores tecnológicos, políticos e ideológicos los motores principales para generarlos y transformar las relaciones sociales, culturales, económicas y políticas de cada grupo social.

Con el actual modo de vida, las comodidades que adquirimos y en las que estamos acostumbrados a desenvolvemos, han presentado efectos colaterales dañinos para el medio ambiente, como la desaparición de bosques, la pérdida de tierras cultivables, la contaminación de los recursos naturales como el aire, agua y suelo. Muchas consecuencias que en un principio se consideraban como simples molestias, hoy son reconocidas como amenazas tanto para la naturaleza como para el ser humano. Dichas acciones sobre un determinado ecosistema natural, en un espacio geográfico definido, afectan otros sistemas naturales, a veces muy distantes. Y, lo que es aún más importante, el proceso de toma de decisiones en el mundo de hoy se lleva a cabo en espacios funcionales, sociales, económicos y naturales a menudo diferentes y geográficamente distantes de aquellos en los que

prácticamente se ejecutarán (Sassen *et al*, 1996). Esto hace indiscutible que, a pesar de la velocidad con la que se avanza para lograr la integración mundial, sigue siendo un proceso desigual y desequilibrado, con oportunidades diferentes para el desarrollo económico de unos países y otros.

De lo anterior se deduce que medio ambiente y sociedad no sólo se deben analizar en su dimensión espacial, sino también en función de los períodos históricos por los que atraviesan y por las formas de organización social que se adoptan en cada uno de ellos. En este contexto, períodos históricos y sistemas espaciales de relaciones generan sus propias estructuras conceptuales que dictan estrategias de desarrollo y procesos de gestión del medio ambiente.

En las antiguas sociedades, los desperdicios de animales y humanos se devolvían a la tierra como fertilizantes. Había pocos problemas de contaminación de aguas, tierra o del aire. Cuidaban la relación de las sociedades con el medio ambiente y el abastecimiento que se administraban de éste. Un ejemplo de ello son las ciudades romanas que contaban con suministros de agua, como los acueductos, así como sistemas para la eliminación de los desperdicios. Las ciudades modernas parecen haber olvidado este importante aspecto, y ante el crecimiento industrial que se dió durante la Revolución Industrial en los países europeos y Estados Unidos, este aspecto olvidado se convirtió en un serio problema que causó enfermedades transmisibles por el agua contaminada y partículas arrastradas por el viento. Se agrega a esta problemática el desplazamiento y concentración de la población, pues la revolución también atrajo a la gente del campo hacia las ciudades, dando lugar al crecimiento sin ningún control.

A partir de estos acontecimientos se comienza a tomar conciencia del daño ocasionado y se evalúan las alternativas que fueran capaces de aminorar el deterioro y la pérdida de la calidad de vida. Como primera etapa se producen avances tecnológicos que permiten el tratamiento de las aguas, así como el control de las enfermedades.

Pero la situación no queda resuelta con eso, mientras que por un lado comienzan a realizarse estudios para la prevención y cuidado del medio ambiente, por otro lado el crecimiento económico de los países industrializados

continúa estimulando el crecimiento de las ciudades y la tecnología, y como consecuencia de esto, el incremento en el uso de la energía.

Por otro lado, la ciudad reclama cada vez más y mejores alimentos, por lo que se crean nuevas sustancias químicas como plaguicidas, insecticidas y fertilizantes que dañan poco a poco la calidad de las tierras. Por desgracia, la situación ambiental se agrava conforme la variedad y cantidad de contaminantes que se depositan en el medio, en tanto que la capacidad para la creación de sistemas que permitan su eliminación es reducida.

Las formas espaciales y organizacionales convierten a las ciudades en un lugar estratégico para las actividades económicas y de integración del sistema. En este sentido, la ciudad es asumida por Sassen (1997) como el corazón de la actual era económica, dando como resultado las constantes fluctuaciones de la gente del medio rural a la ciudad en busca de un mejor nivel de vida. Entre sus expectativas están las mejores oportunidades de trabajo, educación y las comodidades tecnológicas. Olvidan cómo lo hicieron alguna vez sus antepasados cuando el medio ambiente natural tenía un papel fundamental en la localización y en la forma de organización de esa población. Los factores clima, fertilidad de los suelos, cercanía de mantos acuíferos, temperatura y precipitaciones eran consideraciones prioritarias.

Con el surgimiento de las primeras ciudades se desarrolla la dependencia humana en función de los factores sociales y se modula a su vez la dependencia de éstos con respecto a la naturaleza. Comiezan paulatinamente a presentarse realidades múltiples y heterogéneas como el conocimiento técnico para el aprovisionamiento de comida, el albergue, la salud pública y, en definitiva, el mantenimiento de la vida productiva de las personas en la ciudad (Bosque, 2000); la realidad humana se teje con factores físicos –espacio, edificios, población y con fuerzas sociales- comunicación, instituciones, leyes y opinión pública.

Es en el siglo XVIII cuando las ciudades sufren una acelerada urbanización. Durante el siglo XIX, con la Revolución Industrial, el incentivo para la urbanización y despoblamiento de las áreas rurales fue el desarrollo tecnológico. La industrialización estimuló y aumentó la demanda de mano de obra en las ciudades, marcando un cambio radical en la explotación de los recursos

naturales. La invención de la máquina de vapor, de la electricidad y de diversas industrias químicas revolucionó la vida de los países más adelantados. La explotación de carbón se multiplicó por 46 veces y a mediados del siglo se comenzó a utilizar el petróleo.

La concentración de los servicios, las redes de comunicación, la disponibilidad de bienes y productos, así como las funciones centrales de las ciudades postindustriales del siglo XX y los albores del siglo XXI son los ejes que guían actualmente la reorganización del espacio (Müller, 2003).

Como lo menciona Sotelo (2001), estas olas de innovaciones tecnológicas han afectado tanto a los espacios geográficos como a los funcionales -es decir, espacios económicos, sociales o culturales-, y son los mecanismos que llevan en sí los elementos de cambio estructural, los que permiten el crecimiento del sistema.

Las ciudades continúan urbanizándose como efecto del desarrollo global de las economías y del crecimiento industrial. El proceso de industrialización es considerado como el aspecto más dinámico del fenómeno de desarrollo. Es evidente que los países que hoy se consideran desarrollados, han pasado por un proceso de industrialización tal, que ha modificado la estructura de todo su sistema. En palabras de Bifani,

“...es el carácter dinámico y la capacidad de transformación estructural que le es inherente, por lo que los países en desarrollo ven en la industrialización la piedra angular sobre la cual asentar su desarrollo económico y social...” (Bifani 1999, 195)

La expansión industrial, como parte del fenómeno globalizante, ha alterado profundamente los sistemas sociales, creando nuevos bienes, diversificando los patrones de consumo, introduciendo nuevas necesidades, alterando las estructuras económicas, sociales y políticas, y por todo lo anterior, afectando al medio ambiente tanto a través del impacto directo como indirectamente, al provocar alteraciones en la dinámica social.

El impacto directo de la industria sobre la naturaleza se produce básicamente por la ocupación del espacio (Sotelo, 2000), la utilización de los

recursos naturales y la generación de residuos: desechos y contaminantes. De estos impactos, la contaminación es el aspecto que ha sido examinado más detalladamente, y no es raro encontrar opiniones en el sentido de que sería la única forma de impacto de la industria sobre el medio. Más aún, ciertos programas de industria y medio ambiente se limitan exclusivamente a dicha manifestación.

Una de las características de la industria moderna ha sido su persistente tendencia al aumento de la escala de producción, con lo cual los impactos ambientales que produce tienden también a ser mayores. Y claro es que, para aumentar la producción es necesario también aumentar los espacios ocupados. Muchas veces esta ocupación se hace a expensas de otros recursos naturales y sociales, muy especialmente de terrenos agrícolas, provocando así un impacto ambiental y una pérdida del recurso tierra para la producción de alimentos que reduce la capacidad de sustentación del ecosistema natural frente a una población creciente.

Sin embargo, el efecto industrialización no siempre se encuentra relacionado directamente con el factor crecimiento, caso claro de muchos países latinoamericanos o asiáticos, de los llamados países en vías de desarrollo, en los que el modelo de industrialización adoptado no ha cumplido con los objetivos que se esperaban, pero en los que el efecto miseria y desigualdad, así como deterioro de la calidad del medio se ven acentuados.

No se puede acusar únicamente a la revolución industrial y tecnológica de los efectos ocurridos, sino a los distintos acontecimientos históricos a los que la humanidad ha dado lugar, por ejemplo las dos Guerras Mundiales, o incluso las pruebas nucleares durante la Guerra Fría que causaron gran impacto al medio ambiente.

La situación en la que quedaron los países después de estas guerras dio lugar a la expansión económica y la indiscriminada explotación de los recursos naturales. En síntesis, Alcalá (2002) menciona que estos acontecimientos dejaron evidencias claras en diferentes regiones del mundo de un crecimiento acelerado de la población y de la industrialización; la falta de planificación para el crecimiento y desarrollo de los asentamientos humanos; sobreexplotación de los

recursos naturales en especial los bosques tropicales; destrucción del hábitat de la vida silvestre y acuática; migración urbana; problemas en la distribución de la riqueza; degradación de la capa de ozono; contaminación por uso intensivo de pesticidas, desechos tóxicos y por consiguiente un incremento considerable en el número de desastres naturales con consecuencias ambientales globales.

Pero las acciones que contribuyeron a la degradación del medio ambiente no son atribuibles sólo al pasado, en tiempos recientes hemos vivido otros acontecimientos catastróficos generados por la acción humana y a éstos, se agregan los problemas derivados del desarrollo tecnológico e industrial y los altos niveles de consumo que tienen efectos devastadores difíciles de controlar, por ejemplo, los productos químicos de las industrias que son arrojados a las aguas acaban con la flora y la fauna que vive en este medio e impide la potabilización para consumo humano; el uso inmoderado de automóviles que contaminan el aire y producen enfermedades respiratorias, los alimentos mezclados con productos químicos para acelerar el engorde de ganado que propician la aparición de nuevas enfermedades, la destrucción de áreas verdes debido al crecimiento urbano que tiene consecuencias en el equilibrio de la naturaleza, la elaboración y consumo excesivo de materiales cada vez más sofisticados para el envasado de productos, el transporte y distribución de los combustibles fósiles, entre muchas otras situaciones.

No obstante, será necesario dejar de ver al desarrollo tecnológico como el causante de todas las catástrofes ambientales, ya que éste podría ser también el vínculo para la difusión de ideas y la puesta en marcha de técnicas más avanzadas que permitan continuar en la búsqueda de un desarrollo económico ambientalmente sostenible.

El pensamiento histórico ecológico

La reflexión sobre la relación ser humano-naturaleza hace surgir las primeras corrientes de pensamiento ecológico inspiradas por la manera en que se hace uso incontrolado de la naturaleza y se explota como si los recursos fueran inagotables. También contribuyen las observaciones de los hechos sociales tales como el crecimiento acelerado de la población y las cada vez más notorias

diferencias entre ricos y pobres en aspectos como la calidad de vida, la alimentación y las posibilidades de acceder a los recursos básicos, y por otra parte, los descubrimientos tecnológicos que hicieron posible la explotación intensiva de los recursos naturales teniendo como finalidad el lucro.

Aunque tradicionalmente las ciencias económicas no se habían ocupado en forma explícita de la relación ser humano-naturaleza, ésta subyacía en el discurso, ya fuese en la interpretación o en el análisis del fenómeno económico en el que se reflejaba una ideología que respondía a las circunstancias de su tiempo.

En el siglo XVII, predominaba la visión organicista y religiosa del mundo, según la cual la sexualidad religiosa era el origen de la acción productiva de la naturaleza. De la unión de la Tierra –madre- y el Cielo –padre- nacían los animales, las plantas y los minerales. Se creía que todas las cosas estaban dotadas de vida, incluso los minerales, que se suponía crecían de la matriz de la Tierra. Los seres humanos no podían alterar sustancialmente la creación de riqueza; sólo podían acelerarla emulando a la Tierra mediante el rito, y por ello el trabajo tenía un carácter litúrgico. Los fisiócratas se desprenden de este concepto religioso de lo económico, pero mantienen la idea organicista y la preocupación por la base físico-natural sobre la que se asientan, así como por los valores vitales. Consideran que el ser humano es capaz de acrecentar y controlar a voluntad la producción mediante el trabajo, con la ayuda de la ciencia, que suplanta el papel activo atribuido anteriormente a las potencias religiosas. Para ellos, la naturaleza imponía sus límites al trabajo, y sólo el respeto a aquélla podía garantizar la reproducción ilimitada de la actividad económica.

“Los fisiócratas pensaban que las únicas actividades productivas, es decir, que acrecentaban la riqueza, eran aquellas que aumentaban la producción material, las que generaban un incremento neto de materia. Distinguían tres actividades productivas: agricultura, pesca y minería” (Bermejo 2001, 17).

Los fisiócratas concedían más importancia al valor de uso de las mercancías que al valor de cambio. Rechazaron el concepto mercantilista de riqueza, en el sentido de acumulación de metales preciosos y su conversión en armas y en poder militar, además, subrayaron la dependencia del ser humano con respecto a la naturaleza.

Hoy las posiciones fisiocráticas cobran actualidad y entroncan con los presupuestos de la economía ecológica, que concibe la gestión de los materiales y la energía en términos físicos. Algunas muestras son la contabilidad física de recursos, el concepto de espacio ambiental o los análisis energéticos de la agricultura.

Con Adam Smith se produce la ruptura con el universo fisiocrático y se sientan las bases del sistema económico imperante que se basa en el reduccionismo monetario. Este nuevo sistema pretende eliminar cualquier connotación ética y suprime toda relación con el medio físico. No distingue entre actividades productivas y destructivas de recursos. Sustituye toda actividad económica dirigida conscientemente hacia la satisfacción de las necesidades vitales por la acción autónoma del mercado desregulado. Esto constituye el origen de los problemas ecológicos, así como la enorme desigualdad en la distribución de la riqueza.

En la actualidad es muy cuestionable el planteamiento de Adam Smith que defiende la función equilibrante de la *mano invisible* en el libre mercado, pues supone que las decisiones de uno no tienen consecuencias negativas para otros. El resultado de esta manera de pensar y proceder origina la aparición de manifestaciones ambientales importantes y el rápido crecimiento del consumo de recursos crea preocupación sobre su agotamiento. La economía ya no puede seguir ignorando los límites naturales, pero en vez de cuestionarse su paradigma, segrega una rama, la *economía del medio ambiente* (EMA) que se encarga de internalizar en aquél la variable ecológica. Esta rama de la economía tiene sus raíces en el ambientalismo de 1960. Para Savary (2004) Su significado se basa en una sucesión de pasos lógicos, que son el asesorar la importancia y causas económicas del deterioro ambiental y diseñar incentivos económicos para atrasar, acabar e invertirlo.

“No considera sólo el flujo de dinero, sino que reconoce los cambios en el bienestar humano como efecto económico. Esta disciplina percibe la economía como un sistema abierto, es decir, para funcionar suministrando bienes y servicios o la riqueza, hay que extraer recursos de la naturaleza, traer estos mismos y entonces dispersar grandes cantidades de desechos en el medio ambiente” (Tracey 2004, 5)

En la discusión sobre el valor de cambio y valor de uso –primordial para los clásicos- se descubren elementos que revelan la concepción del medio ambiente y, en general, de la naturaleza en el pensamiento económico: si el valor de cambio se explica por la abundancia o escasez relativa de los bienes en la naturaleza, al ser abundantes e ilimitados, no tienen un valor de cambio; es decir, no tienen un precio, aún cuando se les reconoce su utilidad en la satisfacción de las necesidades humanas.

Al respecto, Juan Bautista Say señala en sus estudios sobre los principales problemas entre los fenómenos de la producción y la agricultura:

“La necesidad que se tiene de las cosas, depende de la naturaleza física y moral del hombre, del alma que habita, de las costumbres y de la legislación de la sociedad de que es parte. Tiene necesidades del cuerpo, necesidades del espíritu y del alma (...) de estas necesidades, unas son satisfechas por el uso que hacemos de ciertas cosas que la naturaleza nos suministra gratuitamente, tales como el aire, el agua, la luz del sol. Podemos llamar a estas cosas *riquezas naturales*, porque la naturaleza sola hace la costa de ellas. Como se las da a todos nadie está obligado a adquirirlas al precio de un sacrificio cualquiera. No tienen pues valor cambiante”.

La corriente ortodoxa de Ricardo recoge este argumento señalando que según los principios corrientes de la oferta y la demanda, no habrá de pagarse renta alguna por el uso de la tierra, por la razón expuesta de que no se paga nada por el uso del agua o del aire o por cualquier otro don de la naturaleza que existe en cantidad ilimitada, es decir, son recursos inagotables y están a disposición de cualquiera.

Bautista Say (1821) otorga un papel relevante al territorio señalando que:

“... la tierra no es el único agente natural que tiene fuerzas productivas; pero es el único o casi el único, que un grupo de hombres toma para sí con exclusión de los demás y del cual, por consiguiente, se pueden apropiarse los beneficios. El agua de los ríos y del mar, por el poder que tiene de mover las máquinas, de transportar los buques, de alimentar a los peces, tiene también fuerza productiva: el viento que mueve los molinos, y aun el calor del sol,

trabajan para nosotros; pero, felizmente, nadie ha podido decir todavía: El viento y el Sol son míos, y los servicios que ellos rinden deben pagármelos”

Marx y Engels no conciben la historia del ser humano separada de la historia de la naturaleza, sino más bien como un proceso orgánico indisoluble en el cual no hay separación entre naturaleza y sociedad. En *La ideología alemana*, Marx escribe:

“La historia puede ser considerada desde dos puntos de vista, dividiéndola en historia de la naturaleza e historia de los hombres. Sin embargo, no hay que dividir estos dos aspectos: mientras existan hombres, la historia de la naturaleza y la historia de los hombres se condicionan recíprocamente”.

A su vez, en *El Capital* señala que todas las relaciones están mediadas por cosas naturales y viceversa, es decir, se trata siempre de relaciones entre los hombres, entre sí y con la naturaleza. Por ello concibe el desarrollo no sólo en términos de un cambio social, sino en función de la relación sociedad-naturaleza en que el desarrollo del sustrato económico de la sociedad es visto y desarrollado como un *proceso histórico natural*.

Entre los escritos de Engels, en la *Dialéctica de la Naturaleza* (1863), se menciona que el manejo del sistema natural por los seres humanos es el adecuado con vistas a la satisfacción de las necesidades. Los seres humanos, diferenciados de las demás criaturas sobre la Tierra, cuentan con herramientas poderosas -mano y cabeza- con las que son capaces de aprender y gobernar las leyes de la naturaleza.

“Únicamente el hombre ha logrado imprimir su sello a la naturaleza, y no sólo llevando plantas y animales de un lugar a otro, sino modificando también el aspecto y el clima de su lugar de habitación y hasta las propias plantas y los animales hasta tal punto, que los resultados de su actividad sólo pueden desaparecer con la extinción general del globo terrestre. Y esto lo ha conseguido el hombre, ante todo y sobre todo, valiéndose de la *mano*. (...) Sin embargo, paralelamente a la mano fue desarrollándose, paso a paso, la cabeza; iba apareciendo la conciencia, primero de las condiciones necesarias para obtener ciertos resultados prácticos útiles; después, sobre la base de esto, nació entre los pueblos que se hallaban en una situación más ventajosa

la comprensión de las leyes de la naturaleza que determinan dichos resultados útiles. Al mismo tiempo que se desarrollaba rápidamente el conocimiento de las leyes de la naturaleza, aumentaban los medios de acción recíproca sobre ella; la mano sola nunca hubiera logrado crear la máquina de vapor si, paralelamente, y en parte gracias a la mano, no se hubiera desarrollado correlativamente el cerebro del hombre" (Engels, 1863).

Marx complementa el discurso anterior señalando que la naturaleza se ha transformado en puro objeto para el hombre, dejando de ser reconocida como potencia para sí, y el conocimiento teórico mismo de sus leyes autónomas aparece solamente como una artimaña para someterla a las necesidades humanas, sea como objeto de consumo o como medio de producción.

Es en 1798 cuando Malthus advierte que el recurso tierra es finito. En este contexto la escasez del factor tierra se hace extensiva al resto de los recursos, en modo especial reflexiona sobre los alimentos que estima limitados frente a una población siempre creciente. En circunstancias donde la población crece en progresión geométrica o exponencial, la producción de los alimentos lo hace en progresión aritmética o lineal. De ahí entiende que si los recursos naturales son finitos es inevitable el advenimiento de una situación de crisis en la que los recursos alimenticios serán insuficientes. Define así el concepto de escasez y señala como el único remedio posible una reducción de la población.

A mediados del siglo XX, la mezcla de las corrientes ideológicas organicistas y fisiocráticas sobre el poder y defensa de la naturaleza, junto con las malthusianas del constante deterioro causado sobre los recursos naturales por motivos como el crecimiento poblacional y tecnológico-industrial, vuelven a materializarse en nuevas ideas que poco a poco van transformándose en movimientos sociales y políticos que se expanden no sólo en ideas, sino también en lugares. Los movimientos sociales comienzan en los países anglosajones y recorren después el resto de los países desarrollados para difundirse finalmente, siempre en transformación, en los países subdesarrollados. Durante este proceso se vio enriquecido con nuevas ideas y conceptos, pero también se fragmentó en diferentes corrientes, dando como resultado final una gran cantidad de movimientos que lo único que tienen en común es su preocupación por su objetivo final: las relaciones socioambientales.

Movimientos sociales derivados de las corrientes ideológicas

Alcalá (2002) señala que la década de 1960 se caracterizó por la corriente del *conservacionismo*. Esta forma ideológica buscaba, ante el desarrollo con muestras de deterioro ambiental, que se pensara en destinar más sitios de conservación, así como la protección de especies de flora y fauna. Edgar Morin (1996) define esta corriente como una mezcla de la conciencia ecológica con una versión moderna del sentimiento romántico de la naturaleza que se había desarrollado principalmente entre la juventud. El sentimiento romántico encontró en el mensaje ecologista la justificación racional ya que hasta entonces había sido percibido en la historia occidental moderna como irracional, utópico, en contradicción con las evoluciones “progresivas”.

En estos años surgieron grupos que fueron creados principalmente por personas pertenecientes a las clases más altas, con un enfoque fuertemente etnocentrista y racista. Folchi (2001), describe esta postura como:

“...una sofisticación intelectual o pseudo-religiosa, propia del primer mundo, que dado el nivel de desarrollo material que ha alcanzado se podría dar el lujo de abrazar valores ‘post-materialistas’ ...” (Folchi 2001, 83)

Según esta interpretación este tipo de movimientos no podrían arraigarse entre las sociedades pobres, por no haber traspasado el umbral de bienestar que antecede a la germinación de valores post-materialistas.

Es entonces cuando se fortalecen las figuras de protección de los espacios naturales. Destaca la fundación de diferentes asociaciones como la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1948, con objetivos como la protección de especies animales y plantas en peligro, así como el establecimiento y apoyo a parques nacionales y áreas protegidas y la World Wide Found (WWF) que inicia sus actividades en 1961 para dedicarse a la conservación de la biodiversidad.

La década de 1970 definió el *ecologismo*, época caracterizada por la presión que ejercieron grupos de civiles a los modelos de desarrollo, así como el inicio del trabajo conjunto entre las naciones y organismos internacionales para poner atención a la problemática ambiental. En este período se lleva a cabo la

primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Estocolmo (1972). Entre los temas abordados en la Conferencia se encuentran:

- La dirección de todos los esfuerzos hacia el desarrollo económico y social, teniendo como fin la protección y mejoramiento del medio ambiente humano, brindando a todos los habitantes de la tierra una calidad de vida digna.
- Los problemas ambientales y su relación con el desarrollo económico y social de los países industrializados.
- La planificación del desarrollo económico para asegurar la protección y buena administración de la naturaleza.
- La educación ambiental en jóvenes y adultos.

Entre los logros de la Conferencia de Estocolmo, se logra la creación del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA), encargado de servir como foro para resolver problemas, crear consenso y llegar a acuerdos internacionales, apoyado en la participación de las empresas y la industria, así como por la comunidad científica y académica. Durante este período se crea también el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) después de llevarse a cabo un seminario internacional sobre educación ambiental en Belgrado, en el año de 1975.

En 1977 se celebra la conferencia de educación ambiental en Tbilisi, donde se trataron temas como las estrategias para la difusión de conocimientos y actitudes que permitieran la participación de los individuos en la protección y mejora del medio ambiente.

Las conferencias de ésta época remarcan la emergencia de otorgar a la educación un enfoque adecuado con respecto a la actual interrelación de la humanidad con su medio ambiente y las consecuencias en los sistemas naturales y sociales, con la finalidad de incidir en una cultura orientada a la preservación y conservación de la naturaleza.

El reconocimiento de la incapacidad de mantener el actual modo de vinculación sociedad-naturaleza, causante del deterioro de la calidad de vida de las presentes generaciones, que ya no sólo abarcan las zonas urbanas de los países desarrollados, sino que aunque en contextos diferentes, se manifiestan también en las ciudades en crecimiento de los países en desarrollo e incluso en las zonas rurales, amenaza con hacer insostenible el desarrollo económico y social de las generaciones futuras, por lo que se insiste en la necesidad de una educación contemplada desde una perspectiva multidisciplinaria.

La construcción de la educación ambiental, entendida como la relación entre la naturaleza y la sociedad, precisa de una nueva visión, que considere la realidad como un todo, es decir que será necesario juntar las disciplinas para abordar la problemática ambiental y así encontrar la articulación de los procesos naturales y sociales y la interrelación entre ellos.

Bajo esta nueva perspectiva, la educación ambiental tiene los objetivos específicos de ayudar a comprender la existencia y la importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica en las zonas urbanas y rurales, y proporcionar el interés y las aptitudes necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente con conductas apropiadas de respeto hacia el medio ambiente, que garantice un desarrollo sostenible.

Es también en este período cuando el concepto de desarrollo sostenible comienza a discutirse, y aunque gran parte de la bibliografía refleja un fuerte sesgo ecologista que tiende a reducir el concepto a la mera sostenibilidad ecológica o a un desarrollo ecológicamente sostenible, se advierte un énfasis en la preocupación por las condiciones ecológicas necesarias para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones futuras y con frecuencia denota un enfoque puramente ético y subjetivo de la situación. Enfoque nada desdeñable, pero limitado por no considerar las dimensiones social, política y económica. Los aspectos más trabajados se centraban en los temas de contaminación y conservación.

La pregunta que se planteaba después de la Conferencia, podría formularse según Bifani (1999) en los siguientes términos:

"...¿son medio ambiente y desarrollo dos conceptos excluyentes? o bien ¿tiene que considerarse el medio ambiente como parte integral del desarrollo? ..."

La primera formulación enfrenta la elección de los objetivos del desarrollo o la meta de la protección y la mejora del medio ambiente. La segunda, asigna a la dimensión ambiental implicaciones socioeconómicas y políticas que obligan a reexaminar los conceptos de desarrollo y medio ambiente y su interrelación mutua. Ambas formulaciones siguen causando enfrentamientos en la actualidad sin permitir una solución coherente con las necesidades de la población y las prácticas de los países.

Se agregan a la lista de grupos que emergen en este período la Environmental Protection Agency (EPA) y el Sierra Club. Éstos se consideran amantes de la naturaleza y operan mediante su influencia política y un gran apoyo popular, así como de las donaciones de las élites acomodadas de buena voluntad y de las empresas (Castells, 2002). También aparece el grupo de Greenpeace, que merece la pena mencionar por la forma de dirección de sus acciones no violentas a través de los medios de comunicación. Su perfil tan característico como movimiento ecologista se deriva de tres componentes principales. En primer lugar, un sentimiento de urgencia en cuanto a la desaparición inminente de la vida en el planeta. En segundo lugar, una actitud de declarar, como principio de acción y como estrategia de comunicación, y en tercer lugar, una actitud pragmática y comercial, una actitud de hacer las cosas. Como señala uno de los fundadores del grupo ecologista:

"No hay tiempo para discusiones filosóficas: los temas clave deben identificarse utilizando el conocimiento y las técnicas de investigación en todo el planeta; han de organizarse campañas sobre objetivos específicos; seguirán acciones espectaculares destinadas a atraer la atención de los medios de comunicación, con lo que un tema determinado se expondrá a la mirada pública y se obligará a las empresas, gobiernos e instituciones internacionales a tomar una determinación o afrontar más publicidad perjudicial" (David Mc Taggart, 1972).

Siguiendo con el desarrollo cronológico de las corrientes ideológicas, la década de 1980 se caracteriza por ser la época del *ambientalismo*. Durante este

período el PNUMA publica “Nuestro Futuro Común - Informe Brundtland”. Nieves (1998) menciona que las perspectivas mundiales trataron de sostener una vigilancia del crecimiento económico abocado a la demanda de los recursos naturales y de sus consecuencias, tanto en países industrializados como en los más desprotegidos, por lo que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo se dedicó a explorar los estilos de desarrollo y los efectos en los sistemas naturales. Los principales ejes del desarrollo que se identificaron fueron el aumento de la producción -crecimiento económico-, la distribución apropiada de la riqueza -erradicación de pobreza- y el mantenimiento de los ecosistemas -sustentabilidad ecológica-.

El Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas y la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza enfocaron el concepto de sostenibilidad en 1980 con el propósito de lograr los siguientes tres objetivos: mantener los procesos ecológicos esenciales y el soporte de los sistemas de vida, preservar de la diversidad genética, y asegurar el uso sostenible de las especies y los ecosistemas.

El Informe Brundtland (1988) da la siguiente definición del desarrollo sostenido. *“un desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para hacer frente a las suyas”*.

“Este enfoque del desarrollo sostenible proporciona dos puntos de vista importantes. Uno enfatiza los límites ecológicos y la imposibilidad de crecimiento continuo en un planeta finito. El otro resalta la solidaridad con las generaciones futuras y, por lo tanto, la necesidad de preservar los recursos naturales y ambientales de modo que dichas generaciones dispongan de un máximo de opciones para maximizar su bienestar. Se argumenta que la generación presente tiene la responsabilidad moral de salvaguardar el capital natural para las futuras. A menudo este enfoque se complementa con la preocupación por los límites naturales” (Bifani 1999, 110).

Sin embargo, Bermejo comenta que el concepto presenta algunas ambigüedades, como su falta de operatividad.

“...no nos da referencias para garantizar que las generaciones futuras tengan el mismo bienestar que la actual. Habría que establecer en primer lugar cuáles son las necesidades mínimas que deben ser satisfechas por todos. Si no tenemos una idea clara al respecto, resulta imposible determinar el patrimonio natural que debemos legar a la siguiente generación” (Bermejo 2001, 93).

A pesar de la ambigüedad del concepto de desarrollo sostenible y de su falta de operatividad, tiene la utilidad de definir una dirección del concepto con los siguientes rasgos:

- Deja en claro la necesidad de conservar los recursos naturales.
- Pone en primer término la necesidad de alcanzar objetivos sociales y no individuales.
- Inspira a considerar el respeto intergeneracional.
- Pone límites al crecimiento, aunque no determine específicamente cuales deben ser.

Estos cuatro rasgos son contemplados también en el análisis que realiza el investigador Savary,

“El desarrollo sostenible se basa en ciertos principios, en primer lugar, incorpora el sostenimiento ecológico que significa que el desarrollo sea compatible con los sistemas ecológicos, manteniendo los procesos, los recursos y la diversidad biológicos. El término abarca también el sostenimiento sociocultural, es decir, el mantenimiento y fortalecimiento de la identidad y los valores de la comunidad afectada por el desarrollo. Por último, desarrollo sustentable busca el sostenimiento económico, demandado que el desarrollo sea económicamente eficiente y equitativo entre una y otra generación y dentro de éstas”. (Savary 2004, 2)

Las décadas de 1970 y 1980 son marco de la discusión teórica entre ecologistas y medioambientalistas sobre el papel que juega cada una de estas corrientes. Aldunate (2001), recupera esta discusión y define las posturas señalando que:

"...ecologismo y medioambientalismo son como una moneda de dos caras. El medioambientalismo aboga por una aproximación administrativa a los problemas ambientales, convencido de que pueden ser resueltos sin cambios fundamentales en los actuales valores o modelos de producción y consumo. El ecologismo en cambio mantiene que una existencia sustentable y satisfactoria presupone cambios radicales en nuestra relación con el mundo natural no humano y en nuestra forma de vida social y política" (Aldunate 2001, 17).

Castells (2002) se refiere también a estos términos diciendo,

"Por *medioambientalismo* hago referencia a todas las formas de conducta colectiva que, en su discurso y práctica, aspiran a corregir las formas de relación destructivas entre la acción humana y su entorno natural, en oposición a la lógica estructural e institucional dominantes. Por "ecología", en mi planteamiento sociológico, entiendo una serie de creencias, teorías y proyectos que consideran a la humanidad un componente de un ecosistema más amplio y desean mantener el equilibrio del sistema en una perspectiva dinámica y evolucionista. En mi opinión, el medioambientalismo es la ecología puesta en práctica..." (Castells 2002, 122).

El ecologismo es visto en sí como una propuesta ideológica concreta, mientras que el medioambientalismo por ser una forma de administración de lo ya existente, puede ser recogido por cualquier otra ideología. Aldunate (2001) afirma que si hay una corriente que producirá cambios radicales en el sistema durante las décadas venideras, surgirá del ecologismo y no del ambientalismo.

Entre los movimientos sociales característicos de esta época aparece la Citizens Clearinghouse for Hazardous Waste, movilización de las comunidades locales en defensa de su espacio, contra la intrusión de los usos indeseables que se hace de éste. Se desarrolló en los Estados Unidos en un primer momento bajo la forma de movimiento contra los tóxicos. Actualmente, las comunidades pertenecientes a este grupo se movilizan también contra la construcción de autopistas, el desarrollo excesivo y la localización de instalaciones peligrosas en su proximidad (Castells, 2002). Los ciudadanos demandan la extensión de la democracia local, una planificación urbana responsable y equidad para compartir las cargas de desarrollo urbano/industrial, a la vez que se opone la exposición de vertidos o instalaciones peligrosas.

La década que marcó el principio del *Desarrollo Sostenible* es la de 1990. Como principal evento puede señalarse la Cumbre de Río en 1992, en la que participaron por primera vez jefes de Estado y de Gobierno junto a decenas de miles de delegados y representantes de la sociedad civil. De esta Cumbre se desprende la Agenda 21, un plan de acción para lograr un desarrollo compatible con la conservación del ambiente.

La Declaración de Río contiene 27 principios, algunos de ellos comprenden el compromiso de los países de introducir ciertos instrumentos de política en su derecho ambiental interno, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas. Se desprende también el concepto de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que quién contamina, debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales. Pero sin duda alguna, el tema principal se desarrolla en torno a la pobreza y el deterioro ambiental, términos que no pueden ser vistos de manera independiente.

En la conferencia, los países del sur obligaron la inclusión del tema del subdesarrollo, recalcando *“la importancia crucial de los problemas relacionados con la pobreza, las formas inadecuadas de crecimiento económico, la crisis de la deuda exterior y el deterioro de las condiciones de intercambio”* (Brodhag, 1996). Desde su punto de vista, las necesidades del desarrollo son previas a toda evolución de la demografía o del respeto al medio ambiente. Las ayudas deben, por tanto, ajustarse a los precedentes.

Tanto la conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo y la de Río han tropezado con el mismo obstáculo: la definición del término medio ambiente. La conferencia de las Naciones Unidas para el medio ambiente no desea, en modo alguno, concentrarse en problemas abstractos de ecología teórica: se interesa más particularmente por las características del medio que afecta a la “calidad de la vida humana”. El texto final de Río recomienda, asimismo, que la protección del medio ambiente forme parte integrante del proceso de desarrollo y no se considere de forma aislada.

Una de las definiciones más claras sobre el Desarrollo Sostenible es la abordada por la Alianza para el Desarrollo Sustentable de Centroamérica (Alcalá, 2002) constituida en 1994. Fue definido como un proceso de cambios progresivos que se manifiestan en la calidad de vida del ser humano, siendo éste el eje del desarrollo, a través de un crecimiento económico con seguridad social y con transformaciones en los sistemas de producción y patrones de consumo, que es sustentado en un equilibrio ecológico y un soporte vital de la región. También incluye la necesidad de respeto a la diversidad étnica y cultural regional, nacional y local, así como la participación ciudadana en convivencia pacífica, manteniendo una interacción armónica con la naturaleza, para no comprometer y tener una garantía de calidad de vida de las futuras generaciones.

El nuevo milenio se presenta con la nueva cumbre sobre medio ambiente en Johannesburgo, conocida también como Río+10. Durante esta cumbre se tiene presente el incumplimiento de las naciones más ricas del planeta de los objetivos que habían sido propuestos hace diez años en Río. Es evidente que la pobreza en el mundo ha aumentado y que la contaminación ha empeorado notablemente.

Lo que el mundo deseaba de esta cumbre no era un nuevo debate filosófico o político, sino una cumbre de acciones y resultados.

En el informe redactado por la ONU se aclara,

"Como Cumbre centrada en la aplicación de medidas, Johannesburgo no ha producido resultados dramáticos: no hubo acuerdos que permitan concertar nuevos tratados, y muchas de las metas convenidas se han fijado en una serie de reuniones de nivel mediano. Pero finalmente se han establecido algunas nuevas metas importantes, como reducir a la mitad para 2015 el número de personas que no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento; producir y utilizar productos químicos para 2020 siguiendo métodos que no tengan efectos negativos importantes sobre la salud humana y el medio ambiente; mantener o restablecer, de modo urgente y a ser posible para 2015 las poblaciones de peces agotadas a niveles que puedan dar la producción máxima sostenible; y lograr para 2010 una reducción importante de la tasa actual de pérdida de la diversidad biológica".

Es la primera vez que el resultado de una cumbre no ha sido únicamente la producción de documentos, pues dió también como resultado el comienzo de asociaciones voluntarias, cada una de las cuales aportará recursos adicionales en apoyo de las iniciativas para lograr el desarrollo sostenible. Esas asociaciones, producto en parte de compromisos asumidos por los gobiernos, constituyen un mecanismo que permitirá asegurar la puesta en práctica de las propuestas de la Cumbre. También hubo un nuevo nivel de diálogo en Johannesburgo entre todos los interesados; un diálogo interactivo en el que participaron especialmente los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado.

Más recientemente, el Foro Barcelona (2004) vuelve a mostrarse como un espacio dedicado a la aportación y confrontamiento de conocimientos entre políticos, economistas, estudiosos de áreas sociales, empresarios y la sociedad en general, sobre el estado actual del planeta y su relación con el medio ambiente. Entre sus ejes básicos se toca el tema de la sostenibilidad del planeta, destacando el desarrollo sostenible urbano que debe ser contemplado desde una perspectiva global e igualitaria en los aspectos medioambientales, sociales, culturales y económicos.

Sin embargo, habrá que esperar el paso de los años para ver si estas cumbres son en realidad el comienzo de la actividad entre gobierno y población por la defensa del medio ambiente, u otro fracaso como Río. A pesar de todo esto, los acontecimientos ocurridos a lo largo de las últimas décadas han servido para dejar ver que la problemática ambiental poco a poco se amplía y ha ido extendiéndose a los diferentes estratos sociales y políticos. Pero también se ha hecho más concreta, de manera que los problemas se localizan en un espacio socioeconómico, con dimensiones temporales específicas y un fuerte contenido político.

Castells (2002) describe el proceso de transformación del panorama desde los años sesenta y observa que el ecologismo comenzó interesado sólo en salvar selvas y limpiar el aire, abarcando posteriormente diferentes objetivos como las campañas en contra del vertido de desechos tóxicos, a favor de los derechos del consumidor, las protestas antinucleares, el pacifismo, el feminismo y muchos otros temas que han confluído con la defensa de la naturaleza y han arraigado el

movimiento en un amplio paisaje de derechos y demandas. Los años noventa se distinguen por una variedad de temas sociales cada vez más diversificados. Las comunidades pobres y las minorías étnicas se movilizan contra la discriminación medioambiental, al verse expuestas, más a menudo que la población en general, a las sustancias tóxicas, la contaminación, los peligros para la salud y la degradación de los lugares donde viven.

Estas transformaciones de la diversificación de la problemática ambiental son evaluadas sumariamente por Bifani (1999) incidiendo en que:

“Hoy, la problemática ambiental se presenta, ya sea desagregada en sus diferentes elementos, o como totalidad válida por sí misma, en el contexto del discurso político, económico y social cotidiano y no solamente en el ambientalista. Lo que se veía como la inquietud de los países ricos por un ambiente grato y limpio, es hoy una problemática compleja y conflictiva que se materializa y percibe de manera diferente por grupos sociales distintos en cada región del planeta”. (Bifani 1999, 124)

La actual temática del desarrollo sostenible abarca la compleja gestión de los recursos naturales y del sistema natural. La problemática ambiental ya no es del dominio de una disciplina en particular o de grupos sociales preocupados por la conservación de las especies o la calidad de vida. Tiene hoy una clara dimensión económica, social y política. La importancia de lo ambiental ha aumentado, haciéndose más visible y afectando todos los ámbitos de la actividad humana, obligando así a buscar y aplicar soluciones con implicaciones económicas, sociales y políticas y no solamente de tipo ambiental o ecologista.

Al hacer una evaluación de los movimientos sociales que se han manifestado desde la época de los sesenta, podemos decir que como movimientos que promueven la toma de conciencia han tenido buenos resultados, pues cada vez son más las personas que se dan cuenta de que las condiciones en las que viven podrían ser mejores y también crece el número de personas que se integran a grupos de protesta para demandar soluciones a las necesidades que tienen. Esto no descarta la posibilidad que muchos de ellos actúen con una visión de corto alcance y que no estén conscientes de que su lucha por obtener

mejores condiciones de vida haga una contribución a la protección del medio ambiente, como lo advierte Folchi (2001):

“Es posible que en muchas ocasiones las comunidades no luchan por proteger el medio ambiente, sino solamente por conservar el medio en el que viven con condiciones salubres, es decir, a algunos no les afecta que las aguas subterráneas se contaminen, sino que con el viento el olor y las ratas llegan hasta sus casas. No son necesariamente luchas valóricas o ideológicas, son en la práctica, disputas por el ambiente que cada uno necesita para subsistir, de acuerdo a las condiciones de vida que aspira para sí”. (Folchi 2001, 82)

El aspecto emocional, ingrediente que forma parte de los movimientos sociales que luchan por el medio ambiente, es en muchas ocasiones el causante de movimientos extremos, que llevan el significado de éste hasta los límites. Tal es el caso de los ecocéntricos, que niegan al individuo algún derecho sobre la naturaleza y lo ponen al mismo nivel que otros seres vivos. Aparecen también los que utilizan la hipótesis Gaia para proponer un individuo totalmente integrado a la naturaleza, alejado del uso de productos materiales innecesarios, viviendo en comunidades pequeñas, que no mata animales para comer y respeta a todos los integrantes del ecosistema, pero ¿cómo puede seguirse esta orientación en un mundo donde casi el 50 por ciento de la población vive en ciudades urbanizadas?

Muchas veces las ideologías protectoras del medio ambiente han pecado de cierta ingenuidad que las transforman en movimientos retrógrados y elitistas que se niegan a analizar otros aspectos de los problemas ambientales que no sean los estrictamente naturales.

Lo importante en todo caso de la serie de movimientos que han venido aconteciendo, es la percepción de que hay algo que no está funcionando en cuestiones salubres y ambientales en su medio, y que se busquen alternativas para resolverlo, ya no sólo entre las clases sociales ricas preocupadas por preservar el medio ambiente, sino que los movimientos se han expandido y generalizado a todas las clases sociales y lugares del planeta.

De dichos movimientos también puede rescatarse el hecho de que han comenzado a establecerse acuerdos y compromisos asumidos ya no sólo por los gobiernos, sino en interacción y trabajo conjunto con la comunidad y sector

privado, es decir, existe un nuevo nivel de diálogo para que el establecimiento de las metas sea más objetivo. De igual manera se ha demostrado que el sistema económico imperante tiene consecuencias o repercusiones, muchas veces inesperadas, pero no siempre positivas, que llegan a ser la causa de muchas de las desgracias socioambientales que se producen. Estas consecuencias o repercusiones públicas, son efectos secundarios del proceso de producción y el consumo, como Smith (1980) comenta:

“El proceso de producción puede generar de modo semejante repercusiones inesperadas, positivas y negativas, que hay que tener en cuenta al mismo tiempo.(...) El aumento de las repercusiones negativas es inherente a la moderna economía capitalista de las grandes compañías...” (Smith 1980, 152)

El mismo autor continúa diciendo:

“...acrecenta muchas formas del consumo privado con sus grandes desventajas externas: fomenta cada vez más el uso del automóvil con las consiguientes emisiones de gases y el rastro expansivo de vehículos abandonados y desmontados; obliga cada vez más a utilizar bienes de consumo empaquetados con los consiguientes desechos de botellas, botes, cartones y plásticos no degradables (...) y no presta una atención y apoyo similares a los servicios públicos que hacen socialmente tolerable este aumento del consumo” (Smith 1980, 152).

Hay que reconocer que el aumento de la tecnología tiene su lado positivo, pero también incrementa en el mercado, a gran velocidad, las opciones de consumo. Por desgracia la tecnología avanza a un ritmo más rápido en la satisfacción de las nuevas necesidades de consumo, que las alternativas que ofrece para la eliminación de las consecuencias secundarias no deseadas que se generan. Es ahí donde se tienen que buscar nuevas y aceleradas alternativas, que se apoyen en la tecnología como herramienta primordial para la limpieza del medio ambiente.

Esa es la paradoja de la tecnología, mientras que por un lado ha sido causa del deterioro ambiental, también puede ofrecer la solución principal para repararlo, ayudando a conseguir un alto nivel de eficiencia y disminuir cada vez más la cantidad de recursos naturales.

Savary (2004) habla de la tecnología como una modernización ecológica que se basa en la previsión e innovación, que apoya el reciclado y protege los recursos naturales. Pero no sólo la tecnología es la base para lograr este cambio de perspectiva, es necesario también coordinar diversas políticas, entre ellas las industriales, fiscales, energéticas, de transporte y de medio ambiente.

“Las tecnologías limpias también tienen un papel importante en alcanzar esta meta de integración entre la economía y la ecología; son aún más significativas porque se basan en la prevención, en vez de acción correctora. Su objetivo es resolver los problemas ambientales y lo largo de todo el proceso productivo; seguirlo implica menos desechos en el medio ambiente al final del proceso de producción. (...) con respecto al producto final, por medio de la tecnología puede aprovecharse también el diseño de productos que se desintegran fácilmente y luego las ventajas de reciclaje, además de reducir la cantidad de desperdicios, el reciclaje facilita otra fuente de materias primas que de otra manera se habrían extraído de la naturaleza” (Savary 2004, 4).

Lamentablemente, aún en la actualidad, el modelo económico imperante sigue siendo la limitación principal para que los avances tecnológicos continúen siendo insuficientes para detener definitivamente la degradación del medio ambiente y el despilfarro de recursos naturales. Mientras tanto, el consumo sigue aumentando y no hay forma de detenerlo, o de hacerlo menos atractivo.

La imputación de tasas e impuestos es una de las alternativas más exitosas ofrecidas para frenar los estilos de consumo y producción, así como para ayudar a que se busquen los caminos más correctos para minimizar las externalidades negativas de dichos comportamientos.

Frank (1999) comenta el respecto,

“Si el problema es que el consumo no deja de ser atractivo, la solución más eficiente es reducir su atractivo mediante el gravamen. Los mismos argumentos que los economistas han discutido para la disminución de la contaminación, son los mismo argumentos que sugieren ser la solución al consumo excesivo” (Frank 1999, 271-272).

Se demuestra, que a pesar de que en las últimas décadas la sociedad ha ido sensibilizándose sobre los efectos que el actual estilo de vida le ocasiona al

medio ambiente, el modelo económico actual, basado en la creciente demanda de servicios y producción de bienes, sigue siendo una forma de manipular los comportamientos sociales que se manifiestan en las zonas urbanas a través de aglomeraciones espaciales, marginalidad social y consumo excesivo, entre otras tantas (Sassen, 2000). Ante esta situación, la tecnología ha intentado actuar como mediadora, sin embargo la creación de nuevas necesidades avanza a niveles evidentemente desproporcionados en comparación con las alternativas que sean suficientes para impedir el deterioro ambiental, por lo que han empezado a vislumbrarse y aplicarse otras medidas económicas que son capaces de internalizar los costes ambientales de todos aquellos agentes que mediante sus modos de producción o consumo causen una contaminación.

Satisfacción de las necesidades vs. consumo

Desde hace unos pocos años la sostenibilidad se aborda también desde el punto de vista del consumo y no sólo desde el punto de vista de la producción. Es obvio que la producción no se puede desvincular del consumo, puesto que éste es el que le proporciona su finalidad. Los seres humanos consumimos todo lo que somos capaces de producir, y en las sociedades actuales con gran capacidad para producir bienes y servicios, existen y se desarrollan procesos sociales que inducen a consumir cada vez más un sin fin de nuevos productos.

Durante los últimos siglos, como ya se ha venido señalando en esta investigación, las energías fósiles han sido consideradas como recursos renovables, por lo que su aprovechamiento en la esfera productiva es muy barata, y como resultado de ello, aparece la producción en masa, que pone a disposición de un número creciente de personas una exuberante cantidad de bienes y servicios a bajo precio.

Con la incorporación de las mujeres al ambiente laboral que se da en la época de la industrialización, y las implicaciones que ésto conllevan al tiempo destinado para la compra de víveres y elaboración de alimentos, se justifica el aumento en el consumo de productos que “facilitan y agilizan el tiempo”, por ejemplo las latas de comida y otros alimentos envasados. Sin embargo, otro factor motivante para que los productos se compren en los supermercados y no en el

mercado es para dejar atrás los signos de pobreza y estrechez y el deseo de estar a la moda y alcanzar el éxito social. La publicidad y el lema de “estar a la moda”, hace que cada vez más se recurra a comprar productos con elaborados empaquetados, que se ajusten a las necesidades familiares y personales, así como al estatus social.

Bourdieu, en 1988, ya comentaba la búsqueda de distinción como una constante en las sociedades de clases, los ricos quiere aparentar que lo son y los pobres no se quieren quedar atrás. Visto así, podríamos mencionar que es una competencia y un modo de imitación que lleva a niveles superiores de consumo y mentalidad adquisitiva, donde las desigualdades hacen que crezcan las ambiciones de consumo en todas las capas sociales.

Es justo decir que hoy en día, no queda una actividad que no sea incitada al consumo de algún producto, con consecuencias considerables en la generación de residuos, principalmente de los inorgánicos y específicamente de los empaques y envases. El comienzo de las actividades diarias en la ducha dejan de visualizar al jabón como una simple barra, sino que se requiere de un sin número de frascos y botellas: gel para el cuerpo, champú, la crema para la cara y cuerpo, crema para afeitar, lociones, tubos de pastas dentífricas, etcétera. El desayuno se ve igualmente influenciado por los envases: los tetrabrick de leche que sustituyen la leche en botellas de vidrio retornable y más aún la leche fresca de los establos, el cereal, galletas y panes empaquetados. Ante esta situación se pierde poco a poco la costumbre de consumir los productos a granel de los pequeños productores, mientras que los grandes almacenes y supermercados abarcan cada vez un número mayor de seguidores que aunque no necesariamente compiten en calidad, si lo hacen en cuanto a variedad, diseño y volumen, con lo que se logra una fuerte reducción en el precio del producto y aumenta la posibilidad de satisfacer los distintos gustos del cliente.

El resto del día continúa en el largo proceso de incitación al consumo. Las visitas al supermercado se han convertido en un complicado proceso de selección de productos. Las variedades existentes de un mismo producto son capaces de satisfacer los gustos particulares de cada individuo. En la actualidad pareciera que ya no sólo compiten los productos por su calidad, sino la presentación de

éstos, convirtiéndose el envase en muchas ocasiones como el factor predominante por el cual un producto es consumido (Asch, 2001).

Según Klein (2003), la actividad de consumir se ve fuertemente reforzada por los medios de publicidad, a través de los cuales se muestran no sólo las cualidades del producto, sino que son definidos como una necesidad para poder vivir cómodamente e identificados con nuestra sociedad. De esta manera los productos representan un estilo de vida acorde a cada grupo social, con la capacidad de hacernos sentir identificados o relegados de un determinado grupo en cuanto a sentimientos y experiencias.

Al ver la televisión, no sólo los anuncios, sino que los mismos programas están fuertemente cargados de mensajes que incitan a comprar y convertir esta actividad en un estilo de vida. En los programas se muestran personas jóvenes, famosas, exitosas y hermosas que consumen ciertos productos o visten de determinada manera; el resultado es que el espectador se ve a sí mismo disminuído y con la necesidad de verse reflejado en estos personajes, lo que le obliga a consumir de determinada manera. En este aspecto, los jóvenes son el punto central de atracción para los comerciantes, ya que son ellos quienes son fuertemente seducidos e influenciados hacia las garras del consumismo.

Con el propósito de brindarle al consumidor el estilo de vida que ha visto en las pantallas cinematográficas o televisivas, los comerciantes crean redes que salen de las pantallas a las estanterías de los centros comerciales convirtiéndose en ropa, alimentos, accesorios de belleza. Bajo esta necesidad los productos tienen el lema de “si no se está en todas partes, no se está en ninguna” (Klein, 2003). La consecuencia es que los productos están tan metidos en la mente del consumidor, que ya no se concibe un mundo sin ellos, lo que convierte las compras ya no en una necesidad, sino en un estilo de vida que tranforma además nuestros niveles de satisfacción y de relación con los demás.

La nueva frase de los constructores de supertiendas es la de “crear un destino”; es decir, los antiguos centros de compra ya nos sitios exclusivos donde sólo se va a surtir los víveres básicos, sino que se apoderan de grandes superficies, donde hay cines y otros centros de distracción y ocio, convirtiéndose

en lugares para visitar y pasar el fin de semana que sustituyen los fines de semana en el campo y motivan al consumo de otros productos.

Esta nueva forma de consumo supone una mejora en las condiciones de vida, sin embargo, si se le agrega un carácter ambiental, sería necesario reconsiderarla, así como la noción de necesidad, ya que éste modo de producción-consumo, en su afán de satisfacer necesidades cada vez más abundantes, agrava la crisis ecológica. Además, sólo una minoría de la humanidad se beneficia de esta situación, mientras que el resto sólo llega a satisfacer sus necesidades básicas y aspira con impotencia al modelo de consumo de los privilegiados.

Los estudios actuales sobre el comportamiento y actitudes de los consumidores reflejan que pese a algunos adelantos en materia de sensibilización hacia las cuestiones medioambientales y de prácticas más benignas para el medio -como la motivación para el consumo de envases amigables con el medio ambiente y la recogida selectiva de residuos, entre otros-, los resultados son aún mínimos y poco visibles. Es por eso, que algunos países han optado por comenzar a imponer impuestos más estrictos que corrijan el modo actual de consumo. Un ejemplo de ésto es el impuesto sobre envases que se realiza en Alemania, la imposición de tasas según los residuos producidos por habitante, así como impuestos a los productores por los productos puestos en el mercado. La finalidad de éstos impuestos es la de crear una mentalidad ahorrativa y optimizadora de recursos materiales.

La insostenibilidad del consumo

La dinámica del proceso productivo actual, así como los niveles de consumo visibles en la sociedad tiene consecuencias de orden social, salubre y ambiental que escapaban a los mecanismos del mercado, y que tienen, además, un carácter acumulativo que evidentemente tiende a alejar el sistema de cualquier tipo óptimo, en especial si esas interrelaciones se traducen en efectos negativos, los cuales son absorbidos por el concepto de externalidades (Smith, 1980). Este concepto subraya la incapacidad de los mercados para regular la asignación de recursos, la producción y el consumo.

Según Smith (1980) el término de externalidades es un tema que los científicos sociales consideran hace apenas unas cuatro décadas, aunque el término existe desde la época de Marshall, en 1925. Marshall observó la reducción en los costes que no eran resultado de las decisiones de la firma, sino que se originaban fuera de ella o se derivaban de la expansión de los mercados, acceso a la mano de obra, mejores niveles de salud, educación y cultura provistos por otras firmas o por la industria como un todo. Como consecuencia, el alcance primitivo del concepto se refiere a efectos que son externos a la empresa, pero muchas veces internos a la industria.

El hecho de que exista un efecto externo quiere decir simplemente que la actividad de una unidad económica repercute sobre la actividad de las otras, modificando consecuentemente la actitud que estas últimas adoptan. Sin embargo, Bifani (1999) recalca que esta externalidad no resulta como consecuencia exclusiva del sistema productivo, sino que es el resultado de las interrelaciones entre consumidores y unidades productivas.

Bajo estos lineamientos, se puede decir que la producción de envases y su elevado consumo es una externalidad negativa con repercusiones en la calidad del medio ambiente y humana, principalmente visibles en el agotamiento de los recursos naturales, excesivo uso de la energía para su producción y la constante necesidad de nuevos sitios destinados al entierro de los residuos, este último con consecuencias como la proliferación de malos olores e infecciones entre los pobladores, consecuencia de la cercanía cada vez más próxima de éstos sitios a los centro habitacionales.

Formalizando y materializando los acuerdos establecidos en el Informe Bruntland sobre la aceptación de asumir los costos ambientales actuales, y preservar el medio para no dejar deudas a las generaciones futuras, que son quienes podrán medir y padecer las consecuencias, los países europeos han comenzado a buscar soluciones inmediatas que permitan disminuir o anular las externalidades del excesivo y acelerado consumo. La idea central se basa en que quien genera una externalidad perciba los costos "reales" o "verdaderos" de su actividad.

En el caso de la generación y consumo de envases, los productores no consideran que el destino final que de éstos se hace deba incurrir en un gastos para ellos, pues ellos mismo no se ven afectados. Pero al cambiar la perspectiva con la cual es visualizado este problema, en la que los productores se vieran obligados a pagar por cada unidad de envase que ponen en el mercado, en los que además se incluyan los costes requeridos para su eliminación, percibirían los costos que su actividad requiere y, por ende, tomarían medidas para reducir su producción, dar otras alternativas de eliminación a los desechos generados y utilizar materiales menos contaminantes o con posibilidades de ser reciclados. Medidas como éstas son las que han comenzado a lograr que los productores mitiguen o eliminen sus externalidades.

La sociedad encuentra adecuado “castigar” a los productores por sus externalidades, pero muy pocos consumidores están dispuestos a pagar por las externalidades que ellos mismos producen. Por ejemplo, el proponer que las latas de aluminio tengan un impuesto que refleje los costos que provoca su producción y eliminación; mientras que alternativamente se motive al uso de botellas de vidrio retornables que son más respetuosas con el medio ambiente. Los consumidores tendrían que renunciar a un poco de la comodidad que brinda el fácil desecho de las latas y optar por consumir botellas que tienen que ser devueltas a los comercios.

La solución que algunos países desarrollados han dado al problema, suscitado por un lado entre las empresas, que se benefician con el modelo económico responsable del deterioro ambiental, y por el otro lado, las comunidades, que serían la parte afectada, y al mismo tiempo, el sector social que valora y defiende cada día más su entorno, es la de asignación de impuestos o tasas a los bienes producidos. Impuestos que implican la asignación de un coste de contaminación al proceso de fabricación, así como costes por el proceso de eliminación de su mismo producto.

Esta tesis, dedicada al estudio de la eliminación de los residuos domésticos, enfoca los principios: “el que contamina paga”, “principio preventivo” y de “responsabilidad del productor”, como los instrumentos de regulación

fundamentales para la puesta en marcha de acciones que den solución al problema de la generación de los residuos.

La fundamentación para la utilización de los principios ambientales, instrumentos de regulación indirecta o económica que tienen el objetivo de hacer cumplir las políticas ambientales, se atribuye al hecho de que los mercados no funcionan adecuadamente, pues los precios que se manejan para los bienes producidos no reflejan lo que realmente cuestan en términos ambientales, sociales y económicos, es decir, el costo de extracción, transformación de los recursos, así como la correcta eliminación de los residuos consumidos. Para Cortinas (2001) la consecuencia de esto es que, tanto ciudadanos como productores no se percatan de la escasez de los recursos y no encuentran incentivos para conservarlos, restaurarlos y modificar las formas de aprovechamiento de los mismos para que éstas sean sostenibles.

Los principios ambientales: Instrumentos reguladores para la solución al problema de la generación de residuos

En el caso que nos ocupa, la necesidad de aplicación de principios reguladores ocurrió tras la activa industrialización de los países que introdujeron constantemente nuevas modalidades de productos de consumo de lenta degradabilidad e incluso algunos de ellos conformados con componentes peligrosos, con consecuencias para la salud humana y para los ecosistemas, lo que llevó a cambiar el tipo de regulaciones al respecto para prevenir y reducir nuevos riesgos a la salud y al ambiente. Estos principios constituyen la herramienta ideal a través de la cual se internalizan los costes ambientales de todos aquellos responsables de causar una contaminación. El costo deberá ser capaz de evitar o reducir esa contaminación y de manera que los productores cumplan con las normas y medidas de calidad ambiental. Sin embargo, estas regulaciones deberán servir también como un aliciente para elevar la competitividad de las empresas, mejorar la efectividad de la intervención de los gobiernos, disminuir costos injustificados y promover la innovación tecnológica.

El principio de “*quien contamina paga*”, adoptado por primera vez a nivel internacional en 1972 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), no persigue determinar culpables, busca simplemente incorporar a los costos internos de las actividades o procesos productivos aquellos costos que actualmente son externos a ellos y que generan deseconomías sociales, es decir, incorporar las externalidades ambientales negativas.

“Estas externalidades negativas guardan estrecha relación con los llamados ‘costos externos’ y se producen, generalmente, con motivo de la utilización de recursos escasos sobre los que nadie puede invocar derechos exclusivos de propiedad o de aprovechamiento, los que no tienen un precio asignado, representando una economía para quienes se sirven de ellos” (Valenzuela, 1991).

En otras palabras, el propósito de este principio, es que las personas que sufren las consecuencias del deterioro o degradación de los bienes comunes y que no han contribuido en modo alguno a provocar estos efectos, dejen de hacerse cargo de su reparación. Esto es, que los "costos sociales" sean asumidos y contabilizados como costos internos por parte de quienes producen o contribuyen a producir su degradación, de tal manera que estos costos internos reflejen costos reales.

Para revertir o poner atajo a esta situación, que pugna por los principios de la justicia distributiva, se han propuesto diversas soluciones, todas ellas orientadas a obtener lo que se ha venido a denominar como la "internalización de las externalidades" (Sotelo, 2001). En la medida que esta imputación directa y personalizada de los costos externos haga más lucrativo no deteriorar el ambiente que deteriorarlo, se pretende, adicionalmente, desalentar la presión sobre estos elementos ambientales, reorientándola hacia otros bienes o hacia el desarrollo y aplicación de tecnologías menos dañinas que conduzcan a una más razonable y equitativa asignación y utilización de los mismos (Valenzuela, 1991).

Tras el principio subyace la convicción de que, en la medida que los contaminadores se vean obligados a asumir los costos de las externalidades que provocan, se verán indirectamente incitados a reducir los efectos contaminantes

de sus actividades, recurriendo, por ejemplo, al empleo de materias primas o a la utilización de tecnologías menos deteriorantes del ambiente, elevar la competitividad de las empresas, disminuir costos injustificados, entre otros.

Los principales instrumentos regulatorios de que disponen los poderes públicos para poner en ejecución el principio "*quien contamina, paga*" son las normas y los cánones. El primer instrumento, es decir las normas, son instrumentos más característicos de la regulación directa, destinados a precisar la forma en que se deben aplicar las disposiciones contenidas en las leyes, para que los particulares les den cumplimiento y para que quienes verifican dicho cumplimiento no lo hagan en términos discrecionales. Existen a grandes rasgos tres tipos de normas en el caso de los residuos: de calidad ambiental, de producto y de proceso.

- Las normas de calidad ambiental son las que prescriben los niveles máximos de contaminación o de perturbación ambiental tolerables en un medio o en parte de un medio determinado.
- Las *normas de producto* pueden apuntar a varios objetivos, como la de fijar los niveles máximos permisibles de contaminantes presentes en la composición de un producto; establecer las propiedades o las características de su fabricación; determinar sus modalidades de utilización, y disponer especificaciones relativas a los métodos de prueba, al envasado, a las marcas y al etiquetado de los productos.
- Las *normas de proceso* se refieren, en particular, a las instalaciones fijas, y comprenden los subtipos llamados normas de emisión, que establecen los límites máximos tolerables de emisiones o descargas contaminantes; normas de concepción de construcción, que determinan las especificaciones que deben cumplirse en su diseño y edificación con miras a la protección del ambiente, y normas de explotación, que fijan, con igual propósito, las condiciones a que deben ceñirse sus procesos productivos o manufactureros.

Complementando la aplicación de las normas, los cánones constituyen el otro instrumento de mayor eficacia de que disponen las autoridades para aplicar

el principio. Éstos imponen la obligación de efectuar pagos periódicos de una determinada suma de dinero, de monto generalmente progresivo, y están llamados a cumplir dos funciones bien definidas: una función de incitación y una función de redistribución.

Los cánones cumplen su función de incitación en la medida en que inducen a los responsables de la contaminación a adoptar, por propia determinación, las medidas necesarias para la reducción o eventual eliminación de la contaminación de que son causantes, lo que lograrán cuando su pago represente un sacrificio económico mayor que el implicado en la adopción de dichas medidas. Producida esta mayor onerosidad puede preverse que los responsables de la contaminación considerarán más rentable reducir el volumen o toxicidad de sus efluentes generadores de contaminación, liberándose de esta forma del pago del canon o situándolo en tramos de tasas más bajas, que mantener el estado de cosas que los obliga a su pago.

Tras el establecimiento del principio "*quien contamina paga*" las regulaciones ambientales de los países industrializados se basaron exclusivamente en el control de la contaminación generada por cada planta industrial, sin poner atención en la contaminación proveniente de otros estadios del ciclo de vida de los productos. Pero a medida que las regulaciones ambientales se hacen más estrictas -ejemplo de ello es la aparición en 1991 en Alemania del *decreto Töpfer* sobre la correcta eliminación de los envases-, la extensión de la responsabilidad del productor a lo largo del ciclo de vida del producto ha seguido aumentando.

El objetivo del principio de "*responsabilidad del productor*", como lo menciona Sotelo (2001), es estimular a los productores a prevenir la contaminación reduciendo la utilización de recursos y energía en cada etapa del ciclo de vida del producto, a través de cambios en el diseño y en las tecnologías empleadas. En un sentido más amplio, a través de este principio los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales -elección de materiales, proceso de fabricación, consecuencias de utilización y disposición final- de sus productos. De este modo, al verse forzados los

productores a hacerse responsables por la disposición final de sus productos, incorporan mayores consideraciones ambientales en el momento de su diseño.

Las herramientas utilizadas para hacer efectivo el principio de “*responsabilidad del productor*” son en realidad instrumentos que buscan desincentivar las conductas que pudieran resultar dañinas para el medio ambiente y la salud humana. Entre estos instrumentos se incluyen:

Responsabilidad física, donde el productor es responsable del manejo físico de los productos antes y después de ser usados, o de los impactos que los productos tienen durante la provisión de servicios. Los problemas derivados de la responsabilidad física generan distintos tipos de tarifas o impuestos, por ejemplo los cargos por liberación de contaminantes liberados al ambiente durante su fabricación o consumo y el impuesto verde, que son cargos diferenciales que se aplican a distintas opciones de productos, en función de su potencial contaminante, por lo cual implican cargos a los insumos más contaminantes y descargos a los que ocasionan menos contaminación.

Responsabilidad económica. Anteriormente esta responsabilidad incumbía específicamente al productor, quien tenía que cubrir todos los costos del manejo de desechos al final del ciclo de vida del producto, por ejemplo la recolección, procesamiento, tratamiento o disposición final. Más recientemente, esta responsabilidad incluye a los consumidores en la etapa de recolección (Sistemas de depósito-reembolso). Esto obliga al consumidor a pagar un sobreprecio por consumir determinados productos, y los retorne al proveedor, a cambio del reembolso de dicho sobreprecio, para que éste último se ocupe de su reutilización.

Responsabilidad legal, donde la responsabilidad por los daños ambientales causados por el producto -en su producción, uso o disposición final- está a cargo del productor.

Responsabilidad legal informativa, donde el productor es el responsable de proporcionar información sobre el producto y sus efectos durante todas las etapas de su ciclo de vida. La forma de proporcionar información al consumidor es mediante los etiquetados de calidad ambiental. Este etiquetado verde constituye

un instrumento de mercado no económico, mediante el cual las empresas previamente certificadas por un órgano competente garantizan una cierta calidad ambiental de sus productos, ya sea por el tipo de recursos que emplean en su fabricación, por la limpieza de sus procesos productivos o por el nivel reducido de sus emisiones contaminantes.

En el pasado, la responsabilidad del productor se limitaba a la prevención, seguridad, gestión de emisiones durante la fabricación de los productos y gestión de residuos derivados del proceso productivo. Actualmente, con el establecimiento de este principio, la responsabilidad de una compañía productora o envasadora de un producto que pudiera ser peligroso para el consumidor se ha vuelto importante, por lo que en éste principio se incluye la responsabilidad para la gestión del producto después de su consumo/utilización. Es una nueva estrategia para internalizar los costos ambientales y otras "externalidades" relacionadas al ciclo de vida completo del producto. En cuanto al diseño de los envases, el objetivo de la responsabilidad del productor promueve el desarrollo de sistemas de producción-consumo sostenibles a través de una utilización más eficiente de los recursos y una disminución de su consumo.

Este principio sostiene pues, que los productores tienen un grado de responsabilidad por el impacto ambiental de sus productos, desde la elaboración, distribución y consumo, hasta la recolección y eliminación. Por lo tanto, son los responsables de todo el ciclo de vida del producto, y son ellos quienes deben internalizar los costos y tomar las decisiones adecuadas para la reutilización, reciclaje, disposición final o valorización energética.

Por su parte, el "*Principio preventivo*" nace en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente e introduce la obligatoriedad a toda compañía que en su proceso productivo utilice algún componente químico del cual se desconozcan todas sus posibles consecuencias sobre el medio ambiente y la salud humana. El objetivo central de éste principio es permitir la actuación antes de que el daño exista o en cuanto suceden, de forma que sea posible prevenir o reducir las consecuencias negativas mientras se analizan y evalúan las posibles causas del daño y los procesos sean corregidos.

Con este principio y de acuerdo a los programas de la OCDE para la prevención de los residuos y sus efectos sobre el medio ambiente y la sociedad, se deberá de tomar en cuenta el impacto por su cantidad, peligrosidad y contenido de energía de los materiales y productos que se convertirán en residuos, para lo que habrá de definir cambios que incluyan la prevención, reducción y en caso de ser necesario, la eliminación de ciertos materiales. En el caso de la producción de envases, se intenta reducir las cantidades de productos químicos contenidos en los envases, como puede ser el asbesto, el benceno y los PVC.

Si bien, aún reconociendo el hecho de que la aplicación de estos principios reguladores han sido un factor muy importante para reorientar los estilos de producción de las sociedades modernas, que ya también en algunos países han comenzado a ser aplicados para regular las conductas de consumo y producción de residuos de los ciudadanos, como es el caso de las tasas variables (Cortinas, 2001), el deterioro ambiental sigue amenazando constantemente y mostrándonos lo frágil e insostenible que es nuestro medio ambiente.

Para que la sociedad asuma su responsabilidad y compromiso para dar soluciones reales a esta problemática se requiere no sólo ser penalizada por sus acciones, sino de que cada ser humano tenga una fuerte preocupación y comprensión de los efectos que sus comportamientos le están originando al medio ambiente. En este sentido, se hace evidente que la sociedad necesita una educación y sensibilización ambiental, tema que se ya se ha mencionado en más de una ocasión en los debates y conferencias a nivel mundial como el principal eje para el adecuado establecimiento de las relaciones entre sociedad y medio ambiente.

La educación ambiental: motor principal para las relaciones armónicas entre la naturaleza y la sociedad

Como ya se ha venido comentando en páginas anteriores, todas las civilizaciones que han poblado el planeta han establecido una relación directa con la naturaleza,

sin embargo, no todas han mantenido una relación de equilibrio y armonía, siendo siempre la naturaleza la más perjudicada.

La relación que nuestros ancestros tenían con la naturaleza era de respeto y devoción, pues sabían que de ahí provenía la base de su alimentación, por lo cual, la cuidaban y veneraban. Lamentablemente los cambios en el comportamiento social, cultural, político, administrativo, demográfico, así como económico de las sociedades modernas, basadas en el desarrollo tecnológico e industrial, parecen haber olvidado esta relación de respeto, modificando, alterando y lesionando en progresión geométrica el estado de la naturaleza.

En la actualidad no se puede mencionar el caso de algún lugar que se encuentre exento de la degradación ambiental, aunque es claro que en las grandes ciudades es donde los problemas se concretan con una mayor magnitud debido a la ubicación de la industria, el uso inmoderado de los automóviles, la falta de zonas verdes, los grandes volúmenes de residuos generados y la consecuente contaminación del agua, el suelo y el aire que se origina de todos estos factores. Así pues, esta relación ser humano-naturaleza es la causante del deterioro de la calidad de vida de las actuales generaciones, que amenaza además con hacer insostenible el desarrollo económico y social de las futuras.

Sin embargo, tal como menciona de la Orden (1988), precisamente cuando las consecuencias de la actuación humana parecían alcanzar una dimensión amenazante, “no sólo ya para mantener una forma de vida determinada, sino la permanencia misma del ser humano sobre la Tierra”, la voz de los movimientos ecologistas se agudiza, exigiendo una reconceptualización de la relación sociedad-naturaleza, en la que todas las esferas de la sociedad deberían de estar sensibilizadas sobre los problemas ambientales y sus causas estructurales, provocando consecuentemente cambios en los sistemas de valores, en las actitudes y en las conductas sociales e individuales, lo que podría lograrse únicamente a través de la reorientación de la educación, la cual debería tener objetivos educativos integrales y multidisciplinarios, capaces de llegar a toda la población.

Lo anterior conduce a pensar que la educación ambiental surge como una necesidad ante las actuaciones insostenibles que el ser humano había cometido y cuyos resultados comenzaba a percibir.

Esta necesidad de reorientar la educación comienza a difundirse a finales de la década de los sesenta, y más intensamente a inicios de los setenta, formando parte integral de todos los foros y cumbres mundiales, por ejemplo la de Estocolmo (1972), a la que posteriormente se le han ido uniendo otras experiencias, obteniendo como resultado una gran variedad de reflexiones y documentos que reflejan como la cuestión ambiental ha dejado de ser incumbencia exclusivamente científica, sino también política y fundamentalmente social.

Uno de los primeros frutos de estas cumbres se refleja en el obtenido de la Conferencia de Estocolmo, con un documento denominado "*Declaración sobre el Medio Humano*" que concreta 26 principios básicos sobre el tema del medio ambiente, de los cuales el número 19 se relaciona con la importancia de la educación ambiental y menciona:

"Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentimiento de responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos".

Es interesante resaltar que este principio hace mención a una educación ambiental que rebasa los ámbitos escolares, que debe ser dirigida a jóvenes y adultos, y que puede ser difundida no sólo por los medios formales de educación, sino por cuantos tienen la posibilidad y la responsabilidad de difundir el mensaje. Se puede decir pues, que la educación ambiental distingue desde este momento diferentes niveles y medios de transmisión de la educación, es decir, a través de:

- **La educación formal** escolarizada y no escolarizada, con contenidos concretos y acordes a diferentes niveles educativos.
- **La educación no formal**, mediante cursos y talleres no escolarizados o de tipo eventual.
- **La educación informal**, que es un espacio donde se ubican los medios de comunicación como radio, televisión y periódico, los cuales tienen una cobertura social muy amplia.

Posteriormente el capítulo 36 de la Agenda 21, dedicado a la educación y conciencia pública, complementa esta necesidad de difusión de la educación ambiental al argumentar:

“... La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo (...) Tanto la educación académica como la no académica son indispensables para modificar las actitudes de las personas de manera que éstas tengan la capacidad de evaluar los problemas del desarrollo sostenible y abordarlos. La educación es igualmente fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones (...) Para ser eficaz, deberá integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación”

Este capítulo de la Agenda 21 menciona la necesidad de abordar la problemática ambiental desde una perspectiva que involucre la crítica de los distintos saberes y niveles de desarrollo del conocimiento humano, condición necesaria para que puedan integrarse los múltiples enfoques del medio ambiente en la conceptualización del mundo presente.

Para de la Orden (1988), la reconceptualización de la educación no significa añadir una asignatura especial más a los programas escolarizados sobre Medio Ambiente o Ecología, sino de hacer unos reajustes a los ya existentes que permitan concebir de manera transversal la nueva situación del ser humano y su relación con el ambiente físico, social, organizativo y cognitivo-cultural.

Congruente con ello, Romero (1997) menciona que la necesidad de abordar la educación ambiental desde un enfoque multidisciplinar se debe a las transformaciones sociales que acontecen en todas las sociedades del mundo, no sólo las económicas, sino también las originadas en el ámbito tecnológico y cultural, con la intención de ofrecer alternativas y vencer los obstáculos dados por el estilo de desarrollo del mundo globalizado que se han visto limitados por la propia conformación del proceso educativo y de construcción del conocimiento. Debemos admitir, no obstante, que la contemplación del medio ambiente desde una perspectiva multidisciplinar es un proceso complejo y aún muy atrasado (Novo , 1998 y Romero, 1997).

Los objetivos principales que se pretenden lograr con el fomento de la educación ambiental, son los mismos que desde 1975 habían quedado plasmados en la Carta de Belgrado. Se fundamentan en:

- Ayudar a todas las personas y a los grupos sociales a comprender claramente la existencia y la importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica.
- Proporcionar, a todas las personas, la posibilidad de adquirir los conocimientos, el sentido de los valores, las actitudes, el interés activo y las aptitudes necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente.
- Inculcar nuevas pautas de conducta en los individuos, los grupos sociales y la sociedad en su conjunto, respecto al medio ambiente.
- Conseguir la adopción de actitudes responsables, críticas y solidarias de cada individuo, considerando que cada uno somos parte del sistema, y la respuesta individual es importante porque condiciona la respuesta social.
- Cambiar los hábitos de los ciudadanos respecto a la utilización de los recursos naturales, teniendo como última finalidad la transformación del comportamiento colectivo que dé solución a la problemática ambiental y social.

Se considera además, que el logro de dichos objetivos deberá de considerar la educación de las sociedades como un proceso continuo y

congruente con las características propias del grupo social al cual se dirige. Se entiende pues, que establecer los contenidos y medios de divulgación se relaciona con el nivel de sensibilización de la sociedad, la aptitud para adquirir conocimientos y valores.

Diversos autores (Higueras 1988 y Frers 2005, entre otros) mencionan la importancia de comenzar y hacer especial hincapié en la educación y sensibilización de los más jóvenes, debido a que el cambio de actitudes es más fácil de lograr en los alumnos de los primeros años escolares, pues los niños son capaces de desplegar su creatividad, construir conocimientos significativos, encontrar soluciones prácticas a los problemas vivenciales y aplicar apropiadamente los conocimientos aprendidos en la escuela de forma individual y como parte de un grupo social, ya sea en la escuela, la familia y más tarde en el campo laboral. En este sentido, la educación de los niños en el aula es, según Frers (2005), un proceso que incluye experiencias donde el juego, la acción y el contacto directo con el medio, son los pilares fundamentales para adquirir las primeras ideas sobre la conservación de la flora, la fauna y los demás componentes del ambiente.

En los años del bachillerato los jóvenes adquieren conocimientos en un campo más científico (Higueras, 1988). Conceptos como ecosistema, biodiversidad, equilibrio ecológico, aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, constituyen el núcleo de los planes de educación ambiental. Contenidos que si bien, han estado siempre presentes en los planes de estudio, específicamente en el campo de las ciencias naturales, aunque con distinta jerarquización y sin la intención de influir en la reorientación de las acciones individuales y grupales que podrían guiar las conductas entre los seres humanos y su medio, aspecto que en la actualidad es fundamental en todos los planes de educación ambiental.

Sin embargo, y precisamente porque el objetivo de la educación ambiental es superar ese limitado papel de mostrar únicamente la situación desde el campo de las ciencias naturales, la educación ambiental tiene que traspasar ese ámbito de educación formal y vincularse más con las experiencias cotidianas y actuales de toda la sociedad, lo que poco a poco comienza a apreciarse con la ayuda de

los medios informales de la educación, principalmente con medios de divulgación como la prensa, radio, televisión, así como la organización de conferencias, cursos de capacitación, etcétera.

Se concluye pues, que en los últimos años la educación ambiental ha cobrado gran interés para poner a toda la sociedad en contacto con los cambios globales, de manera que pueda ser percibida la magnitud de los efectos de la acción humana sobre el medio y se modifiquen las pautas de actuación de nuestra cultura en cuanto a su modo de producción y consumo, es decir, el objetivo principal de la educación ambiental es lograr una “conciencia ecológica” de la sociedad actual, con la finalidad de asegurar un futuro digno para las futuras.

Resta decir que la articulación de los aspectos legislativos y educativos deja en evidencia que las sociedades modernas comienzan a replantearse desde un enfoque más global su relación con el medio ambiente. Se evalúan las consecuencias de los estilos actuales de producción y consumo, y se buscan alternativas de diversa índole -educativas, económicas, administrativas, fiscales, legislativas...- que detengan y aminoren la situación de deterioro y pérdida de calidad de vida, de manera que se asegure un desarrollo sostenible.

Lograr tales objetivos implica un replanteamiento del tema, un cambio de actitud y proceder de todas las esferas de la sociedad sobre la forma en que se interrelacionan con su entorno natural, tomando en cuenta los cambios naturales, así como la evolución económica, tecnológica, política y cultural de los grupos sociales.

Todos estos elementos conforman el hilo conductor que guiará el discurso de esta investigación y serán retomados de forma progresiva y acumulativa, en distintos períodos y realidades sociales, con la intención de resaltar cuales han sido los avances más relevantes de las últimas décadas en relación con la toma de conciencia y la implementación de medidas correctoras, tanto legislativas como regulatorias, que han contribuido para mejorar la gestión ambiental de los residuos sólidos municipales.

CAPÍTULO I.
LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS URBANOS

Desde que la vida humana pobló el planeta Tierra, se han desarrollado procesos cíclicos en los que se aprovechan los materiales y productos que la naturaleza proporciona para ser reintroducidos nuevamente y transformarse en otros materiales distintos a los originales. En la mayoría de los casos fueron los suelos y los cuerpos de aguas superficiales el lugar predilecto para deshacerse de la materia que dejaba de ser útil.

Cuando estos restos contenían específicamente sobras de materia orgánica la Tierra contaba con la capacidad suficiente para metabolizarlos y devolverlos como componentes útiles para volver a emplearse en las actividades humanas. Sin embargo, el equilibrio de los ecosistemas también es susceptible de romperse, sin encontrar una causa única, sino diversas circunstancias como el exceso de las cantidades generadas y acumuladas, las composiciones cada vez más complicadas de los residuos que impiden la capacidad de eliminación natural y dañan la calidad de la tierra, los cauces de los ríos y las emisiones al aire.

El primer caso sobre el manejo de los residuos se registra en Atenas, 500 a.C., época en la que se adoptó como medida de eliminación la colección y transporte, realizada por los mismos habitantes, a sitios previamente autorizados y localizados en una periferia de 1,5 kilómetros de distancia de las áreas habitadas dejando a la naturaleza el trabajo de degradarlos y volver a integrarlos a los ciclos de la vida. Es hasta la época del imperio romano cuando el servicio de recolección se lleva a cabo de una manera más organizada; los residuos eran recogidos en pequeños vagones tirados por caballos y se depositaban en zonas alejadas para que el olor producido de la descomposición de la fracción de materiales orgánicos y de la fermentación no llegara a las aldeas.

Con la caída del imperio romano, también cayó en Europa, durante algunos siglos, el sistema de recolección de los residuos. En las sociedades preindustriales, tanto por el volumen relativamente limitado de generación, como por la composición predominantemente orgánica de muchos de los residuos o la biodegradabilidad de éstos, el manejo de los mismos no era un tema de relevancia primordial, sin embargo cuando la población comenzó a crecer, el impacto tuvo mayores repercusiones entre los habitantes.

Los primeros residuos urbanos que se sujetaron a regulación fueron aquellos de tipo orgánico que hasta mediados del siglo XIX habían sido dispuestos de manera rudimentaria arrojándolos desde las ventanas a las calles, a pozos para abastecimiento de agua o incinerándolos por doquier sin ningún control. Las calles eran sucias y pestilentes, por lo que las áreas urbanas, que con la acelerada industrialización crecieron a gran velocidad, se convirtieron en zonas insalubres capaces de propiciar el desarrollo de epidemias. Dicho lo anterior se deduce que el enfoque de su gestión fue fundamentalmente sanitarista, pues se trataba de evitar problemas de salubridad general, sobre todo los relacionados con la contaminación del agua de consumo.

Durante el período de 1840, a raíz de una epidemia de cólera en Londres, Inglaterra llevó a cabo diversos estudios sobre los problemas sanitarios que entrañaban las grandes aglomeraciones urbanas. Las concreciones a las que condujo la investigación realizada por John Snow (1854) declaraban que la transmisión de la epidemia se debía a la contaminación del río Tamesis, a donde eran arrojados los residuos de los hogares y las industrias. La única forma de erradicar las epidemias, que comenzaban a ser casos alarmantes de mortalidad urbana y deterioro de la calidad de vida, era pues, mediante la mejora de las condiciones higiénicas en la ciudad. Esta época conocida como “Época de Sanidad” (Tammemagi, 1999) fue el inicio de la búsqueda de métodos que previnieran y paliaran la insalubridad de las ciudades, entre ellos los causados por la generación de residuos.

“En resumidas cuentas, se separó definitivamente la moral de la patología urbana, postulando que no hacía falta cambiar la sociedad, ni siquiera reducir el tamaño de las concentraciones urbanas, sino hacer que éstas se atuvieran a determinados estándares de salubridad. Al ver que las enfermedades infecciosas explicaban el grueso de las elevadas tasas de mortalidad urbana, se trataron de mejorar las condiciones higiénicas de la ciudad y las viviendas, controlando la densidad de población, separando el abastecimiento de agua de los vertidos, pavimentando las calles y recogiendo los residuos sólidos” (Naredo, 2001).

A principios del siglo XX, la cuestión de la gestión de residuos se encontraba más controlada, comenzaron a aparecer los vertederos que eran

terrenos ubicados en las afueras de las ciudades y hasta el año de 1930 fueron el sistema más exitoso de gestión. A partir de esta fecha, los británicos y alemanes avanzaron en el desarrollo de prácticas de incineración, como alternativa para reducir el volumen de los residuos y producir energía (Möcker *et al.*, 1981). Sin embargo, este sistema tampoco resultó ser adecuado, pues los gases producidos durante la combustión daban lugar a otra forma de contaminación. En la actualidad los vertederos siguen siendo la alternativa más empleada por razones que se relacionan principalmente con los bajos costos de inversión en tecnología para la disposición final de los residuos.

Después de la segunda Guerra Mundial el crecimiento industrial se reestableció y el poblamiento de las áreas urbanas continuó generando nuevos problemas; los vertederos ya no quedaban situados en lugares apartados de las ciudades, y los espacios propicios para la disposición eran cada vez menores. Aunado a este problema, el crecimiento industrial y el bienestar económico condujo a una nueva era en la que los métodos para la transformación de las materias primas son cada vez más novedosos, situación que facilita la creación de una gran variedad de nuevos productos. Se inaugura la llamada “Era del consumismo” que se caracteriza por la abundancia de productos de “usar y tirar” (Savary, 2004).

Durante esta época no sólo ha crecido la variedad de productos, también la cantidad y toxicidad de la mezcla de lo que desechamos de ellos, al ser depositados en los vertederos. Las consecuencias más frecuentemente señaladas son los constantes incendios y la contaminación de las aguas de los ríos cercanos a los vertederos, pero analizando con mayor detalle se advierten una multiplicidad de efectos nocivos menos evidentes, pero de extrema peligrosidad para el medio ambiente.

Del enfrentamiento con estos problemas y la continua búsqueda de soluciones para la gestión de los residuos, se comienzan a poner en práctica nuevas acciones. La primera a la que se recurrió fue la clasificación, de acuerdo a su composición y características, con el fin de buscar alternativas particulares para el destino de cada residuo.

Pero, ¿qué se entiende por residuo? ¿Cómo se produce? ¿Cuál es el lugar de generación? LA OCDE define los residuos como aquellos materiales generados en las actividades de producción, transformación y consumo, que no han alcanzado en el contexto en el que son generados ningún valor comercial. Pero no sólo es que no han alcanzado un valor comercial, sino más bien, que su valor o su uso ha sido eventual y con el tiempo deja de ser un bien útil, careciendo ya de un valor, debido tanto a la imposibilidad de ser reutilizado de nuevo, por no existir la tecnología adecuada de recuperación, como por no ser posible la comercialización de los productos recuperados y/o en ellos contenidos.

En este trabajo se opta por no llamar a estos desperdicios con el extendido nombre de “basura”, pues este concepto da a entender que son productos que ya no tienen alguna utilidad, tal como es mencionado por la OCDE. En el pasado se aplicaba el término con una connotación de “suciedad”, “desperdicio”, “algo que ya no sirve”; sin embargo como se irá aclarando a la largo de este trabajo, los **residuos** son productos, que al ser bien clasificados y manejados, tienen la posibilidad de seguir teniendo algún valor, ya sea energético o ambiental según los conocimientos científicos y técnicos del momento, es decir que lo que antes era considerado como basura hoy es concebido como un residuo y mañana podría ser visualizado como materia prima.

Especificando aún más el término de residuo, en los estudios más recientes sobre esta materia han dejado de ser nombrados como *residuos sólidos urbanos*, ya que generalmente la fracción orgánica de la que se componen presentan fracciones líquidas y durante su proceso de descomposición se generan fracciones gaseosas, razones por las cuales ahora son contemplados como **residuos urbanos**.

La clasificación de los residuos puede ser hecha atendiendo a distintos criterios, entre otros, según el sector productivo, la composición, posibles tratamientos, etc. De acuerdo al sector productivo se han clasificado de manera universal en ocho distintos sectores:

- 1) Residuos Industriales.
- 2) Residuos Hospitalarios.

- 3) Residuos de Actividades Mineras.
- 4) Residuos Forestales.
- 5) Residuos Agrícolas.
- 6) Residuos Ganaderos.
- 7) Residuos Radioactivos.
- 8) Residuos Sólidos Urbanos.

Éstos últimos, los residuos sólidos urbanos son, según la Ley Mexicana General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los generados en los domicilios particulares, que resultan de la eliminación de materiales utilizados en actividades domésticas, de los productos que han sido consumidos, sus envases, embalajes o empaques, así como los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos comerciales, oficinas y servicios o en la limpieza de la vía pública, zonas verdes, áreas recreativas y playas, así como residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Esta Ley vuelve a clasificarlos por su origen, de donde se derivan:

- 1) *Residuos domiciliarios o domésticos*: son en general los que más se asocian con la idea de residuos urbanos, son de dimensiones pequeñas o medianas, generalmente recogidos en bolsas, cajas, etc, y entre sus componentes están los restos de alimentos, los envases en que éstos han sido contenidos , consevados o tranpsotados.
- 2) *Residuos voluminosos*: por lo general difíciles de transportar por el servicio ordinario de recogida, tales como muebles, electrodomésticos, colchones, viejos ordenadores, etc.
- 3) *Residuos comerciales producidos por los establecimientos comerciales y de servicios*: se componen principalmente de papel, cartón, plásticos, madera, tetrabriks, latas, botellas y residuos de comida.

- 4) *Residuos de la limpieza viaria y zonas verdes*: que contiene hojas, ramas, tierra, cenizas, además de otros residuos de naturaleza animal, vegetal y mineral.
- 5) *Residuos de pequeños establecimientos industriales*: generados por las actividades de distribución de bienes de consumo, particularmente embalajes, residuos de mercado, etc.
- 6) *Residuos procedentes de la construcción y demolición*: producidos por pequeñas reparaciones domiciliarias o comerciales.

Desde el punto de vista de su composición, los residuos urbanos se presentan en dos grupos: la materia orgánica, compuesta por los restos vegetales y animales; y la materia inerte o inorgánica, compuesta por materiales como metales, vidrio, plástico, papel, textil, madera y otros materiales.

Dentro de esta clasificación los residuos inorgánicos son los más complicados al momento de su gestión, presentando problemas específicos que requieren de técnicas especiales para su adecuado tratamiento. Estos residuos son considerados por García (1995) como "*Residuos Domésticos Especiales*". Ejemplo de estos productos son: *Envases y embalajes, pilas usadas, coches fuera de uso, electrodomésticos, neumáticos gastados, restos de disolventes y productos químicos de uso doméstico*.

El tema central de esta investigación se enfoca exclusivamente a los residuos que son producidos en los centros urbanos en actividades propias del hogar y pequeños comercios y que por rasgo general son gestionados a nivel municipal, haciéndose necesario como siguiente paso la observación en su composición según las comunidades donde éstos son generados.

Composición de los residuos domésticos urbanos según los estratos sociales y nivel económico

Hasta finales de la década de 1940, el grueso de los residuos municipales consistía en cenizas de hornos quemadores de carbón y residuos de alimentos, los pocos materiales usados, como metales y trapos, que eran recuperables, se

recolectaban de manera informal por los pepenadores. Con el desplazamiento de la floreciente población de los años cincuenta a las ciudades, la densidad de población humana aumentó, se urbanizó e industrializó y con esto los hábitos de vida y consumo se modificaron, con consecuencias en las características de los residuos.

A partir de esta época comienzan a aparecer una serie de nuevos productos, como es el caso de latas, botellas, recipientes de plástico, aparatos eléctricos, electrodomésticos y muchos otros artículos elaborados con materiales sintéticos, a bajos costos productivos y de mercado, lo que impulsa al consumo de éstos con una mentalidad de ser productos desechables. Esta tendencia consumista repercute en el aumento de manera significativa en cuanto a cantidad y complejidad de los residuos para su adecuada gestión. Desde luego no todas las regiones muestran las mismas tendencias, proporciones y cualidades de residuos; la generación está relacionada con los patrones, pautas culturales y las fluctuaciones en los niveles de ingreso propios de cada población, siendo de esta manera evidente que, mientras más desarrollado esté un país, no sólo mejora su bienestar y riqueza, sino que también aumenta el nivel de residuos inorgánicos, destinados al abandono o a la bolsa de “basura”; se podría decir que hay una relación directa entre los niveles de renta, el confort de los ciudadanos y los residuos que generan.

A este respecto, Tello (2000) comenta que el sector alimentario ha crecido en los últimos decenios por encima de la media de la economía, pese a que el gasto en alimentos se esté reduciendo en la cesta de la compra.

“...esto no significa que ahora comamos más ni mejor que antes, sino que cada vez cocinamos menos en casa productos frescos comprados en el barrio, y consumimos más productos preparados, embalados y congelados que aumentan el PIB, los residuos y el gasto energético, pero disminuyen el bienestar real (...) entre otras razones, esta la participación de las mujeres en el mercado laboral y las labores de la casa las obliga a una doble jornada laboral insostenible” (Tello 2000, 199).

En la composición de los residuos urbanos influyen también causas y factores muy diversos, tales como:

- *El clima.* Factor de gran influencia en la composición de los residuos; en países cálidos, se suelen consumir más frutas y verduras, productos perecederos, mientras que en países fríos se producen más escorias y cenizas, se opta por productos enlatados, que se puedan conservar durante largas temporadas.
- *Características de la población.* Nivel económico y tecnológico de la población, actividad económica principal, tamaño y ocupación de los miembros de la familia, estatus social.
- *Los hábitos de consumo.* Según las costumbres propias de cada sociedad, la evolución en su nivel de vida y actividad económica principal, van introduciéndose nuevos productos que facilitan y dan comodidad. Ejemplo de ello son los productos alimentarios ya preparados con presentaciones y empaques prácticos que producen más residuos inorgánicos y menos de alimentos crudos.

Dentro de los hábitos de consumo, se distinguen tres factores esenciales, mencionados según Asch (2001). El primero de ellos, el cultural, en el que el medio ambiente social, las relaciones que las personas tienen y las actividades que se realizan juegan un rol importante al momento de consumir un determinado producto. El factor personal, motivado por la personalidad misma y los valores; y por último, el factor psicológico, el más importante de ellos, en el cual, la motivación, las conductas aprendidas, la percepción y las opiniones son fundamentales al momento de consumir un producto.

La clasificación de la Tabla 1 muestra el diferente comportamiento que tienen en la forma de consumo los países desarrollados y los países en desarrollo, y por lo tanto la distinta composición de sus residuos.

Tabla 1. Comparación de la composición de los residuos urbanos en países desarrollados y países en desarrollo

Producto	% en países desarrollados	% en países en desarrollo
Metales	3,60 – 8,00	0,70 – 1,60
Vidrio	6,50 – 16,70	1,00 – 3,80
Tierra y cenizas	0,20 – 5,00	6,00 – 16,00
Papel	14,00 – 32,00	2,60 – 5,00
Cartón	5,00 – 10,00	1,00 – 4,80
Madera	0,20 – 1,20	0,10 – 1,00
Plásticos	10,00 – 16,00	3,8 – 7,40
Gomas y cueros	0,30 – 1,20	0,20 – 1,40
Textiles	3,25 – 6,50	2,00 – 4,10
Restos orgánicos de comestibles	40,00 – 55,00	58,00 – 80,20

Fuente: Seóanez, 2001

Elaboración propia.

Partiendo de estos datos, se muestran específicamente en la Tabla 2 los residuos producidos por algunos de los países pertenecientes a la OCDE, con el fin de identificar, según la producción de sus residuos, los procesos y políticas que se han ido integrando para mejorar las estrategias para la gestión de sus residuos.

Tabla 2. Porcentaje de composición de los residuos urbanos en algunos países pertenecientes a la OCDE

País	Orgánica	Inorgánica ⁽¹⁾	Plásticos	Vidrio	Papel	Aluminio
México	52%	20%	5%	6%	14%	3%
Alemania ⁽²⁾	23%	3%	3%	22%	41%	8%
EE.UU.	23%	15%	11%	5%	38%	8%
España	49%	7%	12%	8%	21%	4%
Francia	29%	18%	11%	13%	25%	4%
Grecia	47%	14%	9%	5%	20%	5%
Japón	34%	12%	13%	5%	33%	3%
Turquía	64%	24%	3%	2%	6%	1%

Fuente: OCDE, Environmental Data 2002.

Elaboración propia.

(1) Dentro de inorgánica se incluyen textiles, madera, piedras, materiales de construcción, cerámicas, cuero, pilas.

(2) Los datos son tomados del año 1995, ya que en el 2000 los datos no son representativos por ser enviados a los diversos métodos de tratamiento.

Como ya se apreciaba en la Tabla 1 y se confirma con la Tabla 2, los países más desarrollados cuentan con niveles más bajos de residuos orgánicos, encontrándose en primer plano los residuos inorgánicos, principalmente de vidrio, plásticos y papel que sirven como envases o empaque de los mismos productos orgánicos, mientras que en los países de menor desarrollo los niveles de residuos orgánicos son mayores. Estas diferencias se deben a una serie de factores, tales como el nivel industrial del país, tipo de concentraciones demográficas, tipo de infraestructura económica y finalmente, la condición socioeconómica media de sus habitantes. Este último pareciera ser el factor que está más estrechamente relacionado con el tipo de consumo que realiza la sociedad, tal como asevera Castillo (1990) “los ricos tiran y producen más basura”. Según se asciende en la escala social, el tipo de residuos se hace más sofisticado, pues mientras que en algunos lugares del planeta se guardan hasta las bolsas de plástico en las cuales es vendido el pan para no gastar 25 céntimos al día siguiente, hay otros que tiran las bolsas llenas de pan. Este es uno de los reflejos del nivel de consumo. Sin embargo, el que componentes como el plástico, restos de papel, madera, vidrio y latas no se encuentren en niveles tan altos dentro de los países de menor desarrollo no siempre se debe únicamente a que se estén utilizando en menor medida o que únicamente sean consumidos por una minoría que tiene el poder adquisitivo. La razón se encuentra principalmente en que éstos materiales son recolectados de manera informal por una población pobre y marginal que recurren a la selección y venta de materiales como única opción de sustento económico. Este sistema de *pepena* representa las necesidades de miseria en las que se encuentran ciertas esferas de la sociedad, quedando en claro que no son influenciados por motivos como la preservación del medio ambiente o de rescatar los recursos, sino por razones de subsistencia (Anthony *et al.*, 2003). El trabajo de reciclaje informal además de ser mal remunerado y acarrear riesgos para la salud a este grupo de personas del que sólo algunas empresas se benefician, no ha sido contemplado por los gobiernos de éstos países como una solución al creciente problema de la generación de residuos.

Por su parte, el que Alemania presente porcentajes tan bajos de plásticos se debe a la existencia de estrictas legislaciones en las que se exige a los productores la búsqueda de medidas de eliminación o reciclaje de los productos -

responsabilidad extendida del productor-, evitando en todo caso que estos productos sean depositados en los rellenos.

La estrategia alemana de responsabilidad extendida del productor ha tenido una fuerte aceptación a nivel mundial, la cual se define como la extensión de responsabilidad de los productores en la etapa de post-consumo de sus productos puestos en el mercado, obligándolos a cubrir todos los costos que se hagan necesarios para garantizar una gestión integral de sus residuos.

Hasta este punto del desarrollo del tema, ha quedado en evidencia como con el crecimiento económico de las sociedades y su modelo de consumo se han abierto las posibilidades para la acelerada generación de residuos de envases, que por un lado hacen más cómoda y práctica la vida y por el otro acrecentan los problemas de espacio y tratamiento de los residuos. Es por eso que esta investigación dedica especial atención al estudio de las técnicas para el tratamiento de los residuos inorgánicos en los países desarrollados, dejando un campo de identificación y comparación que ofrezca soluciones emergentes a México.

La función de los envases en la era del consumismo

Si nos detenemos un instante a reflexionar sobre los productos que acaban de ser consumidos en nuestro hogar descubriremos que todos ellos traen al menos un envoltorio. Algunos traen el envase primario que contiene directamente el producto requerido acompañado de una bolsa generalmente de algún material plástico, y muchas otras veces los productos traerán un envoltorio de papel, más una caja y finalmente una bolsa que contiene todo lo anterior.

Si bien, la incorporación de los envases en la vida diaria ha constituido una enorme ayuda en el aumento de la vida útil de los productos a lo largo de extensas cadenas de comercialización, una vez cumplida su función principal representan un volumen importante de desechos domiciliarios. Sin embargo, los envases no sólo representan impactos una vez que su uso principal se ha cumplido, el impacto ambiental va más allá del efecto de su disposición final, sus efectos negativos están ligados también a su fabricación que requiere el uso de

recursos naturales no siempre renovables; y el transporte que con el actual modelo de mercado global exige la necesidad de transportar los productos a distancias cada vez mayores.

Como consecuencia de todos estos efectos negativos, los envases se ven sujetos a la crítica, por ser considerados como uno de los principales responsables de la contaminación urbana, pero a la vez indispensables para sobrevivir en el actual estilo de vida. Sin los envases sería imposible realizar la distribución de la mayoría de los productos que consumimos y mucho menos garantizarla en condiciones adecuadas de salubridad, calidad y otras garantías.

La Directiva Europea 94/62/CE referente a envases y residuos de envases, los define en su artículo 3 como:

“Todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, y desde el fabricante hasta el usuario o el consumidor. Se considerarán también envases todos los artículos *desechables* utilizados con este mismo fin”.

El envase ha venido a convertirse en un producto indispensable para nuestro estilo de vida, que además de cumplir con las funciones propias de envase y contener los productos que utilizamos bajo determinadas y específicas condiciones, ha pasado por un largo proceso de desarrollo, con el propósito de cumplir las exigencias de comodidad y practicidad que la sociedad demanda, así como la persuasión del producto al momento de la compra. En la sociedad actual, es inconcebible una superficie comercial, del tipo que sea, sin una consecución de estantes en los que se ordena una amplia variedad de productos en envases de diversos tamaños y formatos de presentación: un producto podría llegar a comprarse en primer lugar por su presentación (envase) y secundariamente por el objeto contenido, esa es la ley del Marketing para una “sociedad de consumo”.

“El envase ha transformado a la sociedad, que anteriormente dependía de unos recursos totalmente condicionados por la proximidad espacial y la estacionalidad. Ha conseguido desligarla de estas limitaciones y permitirle la optimización en la explotación de recursos. Gracias a las propiedades que aporta el envasado (protección y conservación de los productos facilitando así

su transporte, almacenamiento y máxima duración en el tiempo) se pueden consumir los productos elaborados en cualquier otra época del año e importados de muy diversas procedencias, lo que proporciona al producto envasado un importante valor añadido" (ECOEMBES 2003, 16).

Retomando la cita de ECOEMBES se concluye que las funciones que el envase nos ofrece dentro de una estructura económica y política son:

- *Mejora del transporte*, pues cuando el producto está envasado es más fácil manejarlo, son más fácilmente apilables y paletizables, con lo que se obtienen mayores beneficios al momento de ser transportados, por poder moverse mayores cantidades del producto y a distancias más lejanas.
- *Conservación de productos*, tanto alimentarios, en los que las técnicas de conservación ha supuesto una revolución, como en la conservación de cualquier producto frágil o delicado.
- *Variedad en la presentación*, ya que la cantidad requerida en un país donde las familias constan de cinco miembros no consumirán el mismo envase que una familia integrada por sólo dos miembros. En este caso, los productos ofrecen diversas presentaciones en cuanto a peso y volumen adecuadas para cada consumidor final.
- *Información sobre el producto*, el envase facilita los medios para informar sobre las cualidades del producto contenido.

Los materiales utilizados para el mundo del envase y embalaje son generalmente el vidrio, metal, papel, cartón y más recientemente los plásticos. En el Cuadro 1 se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

Cuadro 1. El uso de los envases en la sociedad moderna

Material	Usos principales	Ventajas
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> -Perfumes -Tarros de cremas -Productos de belleza -Botellas de alimentos -Bebidas -Fracos para conservas 	<ul style="list-style-type: none"> -Es inerte, aséptico, transparente, resiste altas temperaturas, versátil, hermético, higiénico, indeformable, impermeable al paso de los gases, conserva aroma y sabor sin ceder nada al producto que contiene, añade prestigio e imagen al producto, reutilizable y reciclable.
Envases metálicos	<ul style="list-style-type: none"> -Pastas dentríficas -Enlatado de alimentos perdurables -Papel aluminio -Fracos de aerosoles -Latas de cerveza y refrescos 	<ul style="list-style-type: none"> -Es un metal de difícil oxidación, resistente, ligero, dúctil y maleable. -Alto grado de hermeticidad a gases, vapores o líquidos. -Inerte químicamente. -Cualidad de preservar alimentos secos durante largos períodos.
Papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> -Periódicos -Revistas -Papel blanco de oficina -Servilletas -Papel higiénico -Pañuelos -Paquetes para productos alimenticios y farmacéuticos 	<ul style="list-style-type: none"> -De acuerdo a sus características es posible producir una gran variedad de calidades, con diversas propiedades como el color, la resistencia a la humedad, elasticidad y porosidad. -Comparados con el resto de los otros envases, son vistos como ecológicamente viables.
Plásticos	<ul style="list-style-type: none"> -Productos de limpieza -Productos de belleza -Bolsas -Envoltorios -Telas sintéticas -Rollos fotográficos -Acetatos/discos -Menaje 	<ul style="list-style-type: none"> -Su peso es muy ligero -Es impermeable -Oxidación nula -De acuerdo a la mezcla que se haga de polímeros puede adquirir una gran variedad de formas, elasticidad o rigidez y resistencia.

Elaboración propia.

Tal como es posible apreciar en el cuadro anterior, cada material presenta diversas características y beneficios para el envase; mientras que el papel y el cartón son ideales para envoltorios, los envases metálicos como el aluminio, el acero y el estaño, sobresalen por sus cualidades para contener productos sólidos, semisólidos y líquidos susceptibles de cierre hermético en buenas condiciones

durantes largos períodos de tiempo sin afectar las propiedades de los alimentos, cualidad que le genera una gran utilización en el envasado de alimentos.

El vidrio por su parte fue el primer material utilizado por la civilización como envase para perfumes y alimentos. Es el más frágil de los materiales, es decir que no tiene resistencia al impacto, razón que le quita muchos puntos para considerarse como el mejor de ellos, pero tiene la ventaja de resistir altas temperaturas, tiene una buena dureza superficial y gracias a su maleabilidad es posible obtener láminas para fabricar desde garrafones hasta ampollitas. Por su naturaleza inorgánica es totalmente reutilizable y el único que puede ser en un 100 por ciento reciclable. Sin embargo, el mercado que durante mucho tiempo perteneció al vidrio ha sido remplazado a gran velocidad por el plástico debido a su baja densidad, resistencia al impacto y corrosión y su baja conductividad térmico-eléctrica.

Además de los aspectos anteriormente mencionados, su fácil disponibilidad, su favorable relación costo-beneficio y sus nuevas posibilidades tecnológicas y el constante desarrollo le han permitido ser utilizado en combinación con otros materiales, proporcionando mejores resultados, han llevado al aumento sin precedentes del consumo del plástico. Sin embargo, resulta irónico que muchas de las propiedades que han conducido al éxito de este material, ahora dan lugar a preocupaciones ambientales, su utilidad, variabilidad y resistencia presentan un arma de doble filo.

Como se ha venido desarrollando en este apartado, queda claro que los envases proporcionan grandes beneficios a la sociedad actual, sin olvidar que es una sociedad de consumo, pero donde también cada día la preservación del medio ambiente juega un rol muy importante. Dicho esto, es necesario señalar que los envases, productos que cumplen con su cometido en un corto período de tiempo, se convierten en un elemento molesto que debe ser eliminado y que contribuye a agravar el problema de los residuos, ya que representan un elevado porcentaje de residuos en cuanto a volumen y peso (véase Tabla 3), así como una sección delicada y aún en desarrollo para la eliminación sin perjuicios para el medio ambiente, además de la problemática generada por la producción de un

nuevo envase: la utilización de materias primas y energía, por lo que en ocasiones su valor de producción es más elevado que el valor de uso.

Tabla 3. Composición de los residuos municipales en algunos países pertenecientes a la OCDE

País	% Mat. Orgánica + otros	% Envases
México	52	27
Argentina	40	50
EE. UU.	23	62
Unión Europea	46	54
Alemania	23	74
Francia	49	45
España	29	53

Fuente: OCDE, Environmental Data 2002.

Elaboración propia.

Los datos presentados en la tabla indican únicamente el porcentaje de residuos que son recolectados por los ayuntamientos sin tomar en cuenta el proceso posterior que cada país hará de ellos.

En los países desarrollados los envases son considerados como materiales altamente potenciales de cara a la valorización del producto, pero al mismo tiempo, generan una importante problemática en su gestión como residuos. Ante esta situación, la Unión Europea lleva años incidiendo en la necesidad de regular la producción de envases y su gestión una vez convertidos en residuos. Sin embargo, llegar a acuerdos unificados y con metas alcanzables entre todos los países miembros de la Unión Europea no ha sido una tarea sencilla, es un proceso que ha venido desarrollándose paso a paso durante un par de décadas, adecuado políticas cada vez más consistentes con las que se obliga a los países a avanzar hacia resultados con mayores beneficios.

El objetivo máximo al que aspiran llegar las políticas europeas en cuanto a la regulación en la producción de envases, conscientes de que éstos se pueden reducir pero no evitar que existan, se fundamenta en la reducción de peso y volumen de los envases necesarios y la eliminación de los excedentes por parte de los productores. Por parte de los consumidores, el objetivo consiste en crear una conciencia de consumo moderado encaminado a reducir los residuos de aquellos productos y envases inútiles. Con estos dos objetivos se planea llegar al consumo de “envases mediambientales”, es decir aquellos que utilizados en la vida diaria afectan mínimamente el medio ambiente o a alguno de sus

componentes ya que son elaborados con materiales naturales o sintéticos, son reutilizables o reciclables, pueden ser reintegrados a la naturaleza sin causarle daño; son envases que consumen un mínimo de energía y materia prima en su elaboración y generan un mínimo de contaminantes durante su fabricación, uso y disposición.

La gestión de los residuos en la actualidad

El siglo XXI se caracteriza por la preocupación y concienciación de la sociedad sobre su medio ambiente y los posibles daños que le ocasionan las actividades humanas. En relación con la producción de residuos la preocupación se ha centrado en los efectos que origina la mala gestión que se hace de ellos, efectos que se visualizan principalmente en la salud pública y la contaminación del suelo, agua y aire. Convertida la gestión en uno de los grandes problemas de la sociedad actual, debido principalmente al incremento constante de la producción, el público demanda cada vez mayores y mejores controles y reglamentaciones, que ofrezcan alternativas de tratamiento encaminadas a minimizar el problema. Como objetivo adicional la sociedad comienza también a reclamar que la gestión de los residuos contribuya a reducir el uso de materias primas y a ahorrar energía.

“En la actualidad, se entiende por gestión de residuos al conjunto de operaciones encaminadas al aprovechamiento de los materiales y la energía contenida en la basura de forma medioambientalmente segura y la eliminación responsable de la parte no aprovechable” (Bermúdez 2001, 16).

Las operaciones que forman parte de la gestión de los residuos son seis: generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, tratamiento y disposición final.

1. *Generación de residuos.* Comprende las actividades en las cuales los materiales son identificados como si ya no tuvieran ningún valor adicional para ser retenidos por los poseedores.

2. *Almacenamiento.* Involucra las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que éstos son colocados en contenedores de almacenamiento para la recogida.

3. *Recolección.* Este aspecto incluye la recogida de residuos sólidos y de materiales reciclables. Esta etapa es de las más importantes en términos de costos dentro de la gestión de los residuos que debe de considerar aspectos como el tipo de residuos producidos y cantidad, características topográficas de la ciudad, clima, zonificación urbana, frecuencia de recolección, tipo de equipo, extensión del recorrido, localización de los residuos, organización, responsabilidades y rendimiento del equipo de recolección.

4. *Transferencia.* A esta etapa corresponde el estudio del transporte de los materiales después de la recogida al lugar donde serán enviados para decidir su destino final. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un vertedero. En las grandes áreas urbanas donde se generan grandes cantidades de residuos y donde las distancias a los centros de procesos de residuos son importantes, el transporte de los residuos se vuelve antieconómico si éstos son trasladados a distancias muy grandes, razón por la cual se opta por el uso de estaciones de transferencia como una alternativa económica para áreas urbanas. En una estación de transferencia, el residuo es transferido desde camiones recolectores a unidades de transporte de mayor capacidad, con la ventaja de economizar la vida útil de los vehículos y dar un espacio de posibilidad para llevar a cabo labores de separación de materiales, bien para el reciclaje o el compostaje de residuos orgánicos.

5. *Tratamiento.* La recuperación de materiales separados, la separación y el procesamiento para la transformación de cada uno de los componentes de los residuos sólidos están englobados en esta fase del proceso. La separación y el procesamiento normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones de incineración y lugares de evacuación. El procesamiento incluye la separación de objetos de gran tamaño, la reducción de tamaño mediante trituración, la separación de los metales utilizando imanes, la reducción del volumen por compactación y la incineración.

6. *Disposición final.* La disposición de los residuos sólidos mediante los vertederos controlados es el destino último de todos los residuos, ya sean residuos urbanos sin tratamiento previo, o residuos rechazados de la combustión, compost u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento de residuos sólidos.

Como primera causa visible a los problemas relacionados con el tratamiento de los residuos señalo la falta de concienciación ciudadana hacia los beneficios que podría aportar la clasificación en origen, facilitando con esta sencilla labor las posibilidades de tratamientos posteriores más adecuados según las características propias de cada material, mismos que pretendo describir en las líneas siguientes.

Posibilidades para el tratamiento y disposición final de los residuos

La creciente producción de residuos afecta en general y de forma horizontal a todas las actividades, personas y espacios, convirtiéndose en problema no sólo por lo que representa en términos de recursos abandonados sino por la creciente incapacidad para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto desde un punto de vista ecológico. Esta incapacidad viene determinada no sólo por la excesiva cantidad de residuos que generamos sino por su extraordinaria peligrosidad en determinados casos y el desigual avance tecnológico, que genera más residuos que bienes útiles, lo que ha limitado soluciones eficaces para lograr una adecuada gestión de residuos.

“...para la gestión de los residuos hay distintas tecnologías pero, curiosamente, muchas de ellas necesitan el suelo al final. En todos los casos nos preocupamos de la tecnología pero nos olvidamos del receptor final...”(Soliva 2000, 3).

A las actividades realizadas para la gestión de los residuos, Careaga (1993), en su trabajo para la concienciación ciudadana sobre el daño de los residuos y sus posibles soluciones, menciona:

“Una primera realidad sobre los Residuos Sólidos Municipales es que, básicamente, sólo hay cuatro métodos para manejarlos, los cuales se conocen desde hace miles de años (en sentido literal). Estos métodos son: tirarlos, quemarlos (y luego tirar las cenizas); convertirlos en algo que pueda ser usado de nuevo (es decir reciclarlos) y minimizar desde el principio la cantidad de bienes materiales y de residuos producidos (o sea disminuir la cantidad de basura futura). A esto último se le llama ahora “reducción de origen o en la fuente”. Todas las civilizaciones, desde el pasado remoto, han usado estos métodos en grado variable de complejidad y sofisticación” (Careaga 1993, 13).

Las distintas alternativas vigentes para una gestión integral de los recursos, deben usar una combinación de técnicas y programas capaces de conseguir el máximo aprovechamiento de los recursos y fracciones útiles contenidas en los distintos materiales de dichos residuos, basándose en el hecho de que los residuos están compuestos por distintos componentes que pueden ser manejados y dispuestos de manera separada. Asimismo, la gestión deberá buscar las mejores soluciones para la preservación del medio y la responsabilidad del productor de los residuos, distinguiendo de forma nítida entre las acciones que deben favorecer como objetivos prioritarios la reducción progresiva del volumen de residuos generados, el fomento de la reutilización, el reciclaje, la valorización de la materia orgánica contenida en los residuos urbanos mediante la producción de compost y/o a través de la incineración con recuperación de energía, realizando dichas operaciones en instalaciones que cumplan con los requisitos técnicos y de protección del medio ambiente, además de responder, por supuesto, a las expectativas sociales como son la salud pública, economía, conservación, estética y otras consideraciones de tipo ambientales.

De dichos objetivos se desprenden cuatro posibilidades de tratamiento: el reciclaje, la elaboración de compost, la incineración con recuperación de energía y la eliminación en vertedero controlado del residuo final, mencionados en orden de jerarquía. Estos procesos pueden ser utilizados como alternativas propiamente dichas o como complementarias y de apoyo. Sin embargo, en una gestión integral de los residuos, están todos interrelacionados y adaptados para que se complementen, refuercen e influyan mutuamente de manera positiva. Bermúdez

(2001), comenta al respecto que además de complementar unas acciones con otras, será necesario al mismo tiempo, llevar a cabo estrategias de propagación de la información entre los ciudadanos, con el fin de conseguir reducir la generación de residuos mediante la adopción de hábitos de no despilfarro, además de impulsar, promover e incentivar la colaboración activa de los ciudadanos en la reutilización y el reciclaje de los materiales.

Lo anteriormente descrito es el ideal o el objetivo final al que la Unión Europea pretende llegar, sin embargo, la manera en que cada país hace la gestión de los residuos está estrechamente ligada a su propio nivel económico, quedando los objetivos, en muchas ocasiones, en niveles muy bajos con respecto al objetivo final, incluso un poco desfasado, lamentablemente, de la realidad, misma que se irá analizando poco a poco a lo largo de este trabajo.

Hasta hace algunos años, el ejemplo más claro de disposición de los residuos, eran los vertederos clandestinos y los vertederos incontrolados, así como la acumulación de residuos que eran acumulados para ser incinerados bajo ningún tipo de control higiénico.

En países como México, todavía en tiempos actuales los residuos sólidos de los hogares, de la pequeña empresa y de la industria suelen ser visibles a lo largo de las carreteras o de las orillas de los ríos. Esta es una forma menos complicada y más económica que los propios ciudadanos adoptan para la disposición de sus residuos, quienes ignoran los peligros que estos actos ocasionan para su salud, como la contaminación de las aguas que después son empleadas en los mismos hogares, así como los riesgos derivados de la aparición de plagas.

Mientras esto ocurre en México, países como Alemania, se enfrentan a los graves problemas de la limpieza de antiguos vertederos, en los cuales durante varias décadas fueron enterrados todo tipo de residuos, siendo posible encontrar residuos domésticos, hospitalarios y peligrosos e incluso antiguos tanques de guerra. La limpieza de estos lugares está causando a algunos gobiernos costos de muchos millones de euros (Aha, 2003).

Estas prácticas están repercutiendo económicamente, no sólo en Alemania, sino en todo el planeta, puesto que con ellas se ha deteriorado la calidad del agua que es un recurso esencial para la vida y cada vez más escaso, se han dañado los suelos volviéndolos improductivos, se han emitido a la atmósfera gases que provocan alteraciones en el clima mundial y se han provocado otra serie de fenómenos indeseables que tienen implicaciones ambientales, sanitarias, económicas y sociales.

Del vertedero al aire libre a los rellenos sanitarios

Desde tiempos muy antiguos la eliminación de residuos en vertederos al aire libre ha sido la práctica más normal para los municipios. El vertedero municipal solía localizarse en zonas alejadas de los centros habitacionales, pero el crecimiento apresurado de las ciudades convirtió poco a poco las barrancas, vasos de lagunas o lagos secos u orillas de ríos en sitios incontrolados para el depósito de residuos.

La descomposición de los residuos orgánicos procedentes de los hogares en combinación con materiales considerados como inofensivos y biodegradables (véanse Cuadro 2 y Cuadro 3), aparatos eléctricos y en ocasiones hasta los residuos industriales e incluso peligrosos que muchas veces se localizan en los vertederos incontrolados, crean nuevas sustancias líquidas y gaseosas entre las que se incluyen el metano, el dióxido de carbono y compuestos orgánicos no metánicos, como el tricloroetileno, el tolueno, el benceno y el cloruro de vinilo. Además de estos gases, es posible encontrar metales pesados como plomo, cinc, cobre, cadmio y mercurio, principalmente, que contaminan los vasos acuíferos y aguas superficiales cercanas al sitio. El gas metano es una de las causas de los incendios accidentales que se producen en los rellenos, durante los cuales, al arder productos clorados, en especial los plásticos de cloruro de polivinilo (PVC), liberan a la atmósfera sustancias altamente tóxicas, como las dioxinas, para la salud humana.

Todos estos problemas, más los provocados por la proliferación de fauna nociva como ratas y moscas y la contaminación visual por los papeles

arrastrados por el viento hicieron evidentes los inconvenientes que causaba la proliferación de éstos sitios.

Cuadro 2. Sustancias tóxicas de uso común en el hogar

Producto	Constituyentes tóxicos
Quitamanchas, detergente para lavadoras y otros solventes	Tricloroetileno, benceno, tolueno, cloruro de metileno
Bolitas Antipolillas (usualmente llamadas naftalinas)	100% diclorobenceno, o naftaleno
Esmalte de uñas	Xileno, tolueno, acetona, etil acetato, metanol y plasticizer (compuesto por: butil acetato, dibutil ftalato y canfor)
Plásticos	Cloruro de vinilo

Fuente: Friends of the Earth's Citizen's Guide to Municipal Landfills, 1996.

Elaboración propia.

Cuadro 3. Metales pesados en productos de uso doméstico

Metal	Producto
Plomo	Equipos electrónicos como televisores y radios, vidrios, cerámicas, plásticos, aceites usados.
Cadmio	Baterías, plástico, productos electrónicos como lavavajillas y lavarropas, vidrios, cerámicas, caucho, aceites usados.
Mercurio	Pilas, lámparas fluorescentes, termómetros, residuos de pintura, plásticos.

Fuente: Friends of the Earth's Citizen's Guide to Municipal Landfills, 1996.

Elaboración propia.

Además de los problemas ambientales y salubres detectados en los vertederos a cielo abierto por el inadecuado depósito de los residuos, todavía en muchos países, como es el caso de México (Bernache *et al.*, 1998), se presenta también el problema social de los grupos de *pepenadores*. Estos grupos de personas son recolectores informales que en muchas ocasiones involucran a todos los miembros de una familia, realizan la separación y recolección de materiales como vidrio, hierro, cartón, papel, latas y plásticos rígidos que todavía pueden poseer algún valor, y son vendidos a través de intermediarios a las industrias que se dedican a su posterior tratamiento. El precio pagado por el material es muy bajo comparado con los beneficios que las industrias pueden obtener de ellos, lo que ocasiona que éstas personas apenas pueden subsistir.

El trabajo que este grupo de personas realizan además de no ser bien remunerado, y de ser insalubre, no es bien visto por la sociedad, haciendo de ellos un grupo segregado socialmente y con una difícil integración en otras actividades de la sociedad. Por otra parte, justo es reconocer que estas personas realizan una excelente labor de reciclaje y de recuperación de recursos, trabajo que efectúan a muy bajos costos, del cual los únicos beneficiados son las industrias; y al mismo tiempo realizan un bien para la sociedad, al disminuir los niveles de residuos que son depositados.

En la búsqueda de soluciones para aminorar las circunstancias de estos sitios, se comenzó por exigir el entierro de los residuos con tierra al final de las operaciones de cada día. Con el propósito de disminuir el volumen que los residuos ocupaban, se consiguió avanzar en técnicas de apisonamiento. Este método, llamado relleno sanitario se convirtió en poco tiempo en la versión moderna y mejorada de los vertederos a cielo abierto. Su introducción fue en Inglaterra en el año de 1935 y poco después en Francia, hasta convertirse en uno de los tratamientos más populares.

Con el tiempo el sistema se ha ido perfeccionando, habiendo en la actualidad distintos tipos de vertederos en función del grado de compactación que sufren los residuos o en función de la realización de procesos previos al vertido, como la trituración, además de la posibilidad de implantación de técnicas de reciclaje complementarias en la zona de vertedero. Sin embargo, según Tammemagi (1999), desde la creación del primer vertedero controlado, las reformas técnicas que han sufrido éstos sitios de disposición final de residuos han sido mínimas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Desarrollo de los sitios de disposición final-rellenos sanitarios

Fechas	Desarrollo	Problemas solucionados	Mejoras realizadas
Años 70	Vertederos controlados	Salubres, disminución de epidemias. Control de las molestias generadas por los malos olores, incendios y los residuos arrastrados por el viento.	Cobertura diaria de los residuos depositados. Compactación de los residuos.
Mitad de los años 80	Rellenos sanitarios	Prevención de las aguas contaminadas.	Introducción de sistemas de ingeniería para la recolección de los lixiviados, cobertura de los residuos y recolección de los gases generados.
Finales de los años 80	Mejoramiento de los sitios	Prevención de las aguas contaminadas.	Incorporación de tecnología y factores sociopolíticos para la mejora de los sitios.
Presente	Rellenos sanitarios diferenciados	Emisiones al aire. Saneamiento de los sitios.	Clasificación de los rellenos sanitarios según los desechos que en ellos serán depositados.

Fuente : Tammemagi, 1999

Elaboración propia.

La decisión de poner a funcionar un nuevo relleno sanitario requiere localizar nuevos terrenos que tomen en cuenta la distancia que el sitio tendrá con respecto a vecinos residenciales y comerciales, pero a la vez localizarse a una distancia económica para el transporte de los residuos. Estas zonas, conocidas también como zonas de exclusión son aquellas que por alguna característica, tanto humana, social, ecológica, política o económica no puedan ser consideradas para la habilitación de un relleno sanitario. Entre los casos más típicos se consideran la distancia mínima del sitio de disposición a la residencia más cercana, pozo de suministro de agua, fuente de agua potable, hotel, restaurante, procesador de alimentos, colegios, iglesias o parques públicos.

Posteriormente, en los terrenos planeados deberán realizarse investigaciones hidrológicas detalladas sobre los mantos acuíferos y pozos de agua para abastecimiento de las áreas cercanas, así como de porosidad de la tierra. Para determinar la capacidad y el diseño del relleno se hace necesario también observar el volumen y la tasa de generación de residuos. Un parámetro

adicional que influencia la capacidad del relleno es la densidad de los residuos y el material de cobertura. Los terrenos donde un relleno sanitario puede instalarse pueden ser áreas planas o llanuras, quebradas, depresiones de ríos, laderas de cerros y antiguos pantanos, cada uno de ellos con características y consideraciones propias para evitar, entre otros daños ambientales, la infiltración de líquidos (Cuadro 5). Estas características del terreno ayudarán también para definir el método con el cual operará el relleno sanitario.

Cuadro 5. Clasificación de los rellenos sanitarios según las características del terreno utilizado

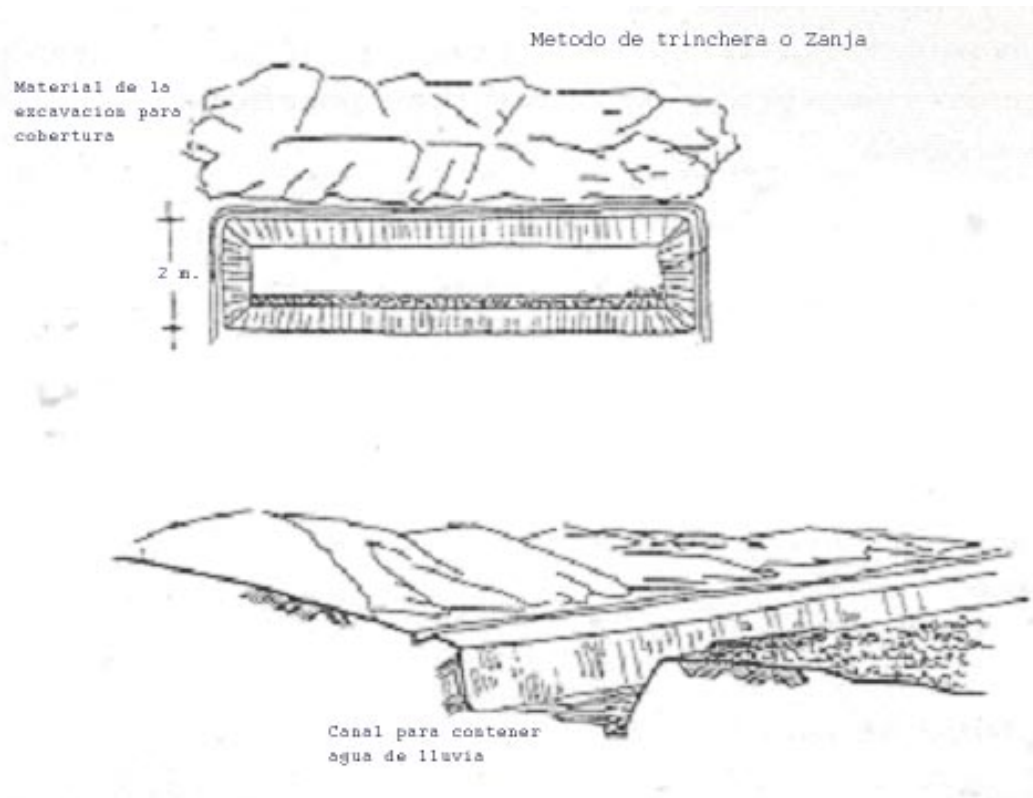
Áreas planas o llanuras <i>(método de trinchera)</i>	Depósito en superficie con celdas sin pared o ladera donde apoyarse. Debe de construirse con pendientes adecuadas para evitar deslizamientos.
Quebrada <i>(método de área)</i>	Terreno con niveles aterrazados. Es necesario realizar obras para la captación de aguas y entregarlas a su cauce aguas abajo del relleno.
Laderas de cerros <i>(método de área)</i>	El depósito de los residuos se hace partiendo de la base del cerro y se va ganando altura apoyándose en las laderas del cerro. Al igual que el relleno en quebrada deberá de aterrazarse aprovechando la tierra sacada para la cobertura y tener cuidado de captar el agua de las lluvias para que no ingresen al relleno.
Ciénagas, pantanos o marismas <i>(método de área)</i>	Método poco usado por lo difícil de llevar a cabo la operación sin generar condiciones insalubres. Es necesario aislar un sector, drenar el agua y una vez seco proceder a su relleno. Se requiere equipamiento especializado y mano de obra.

Fuente: Revista electrónica de ingeniería ambiental & medio ambiente, 2000.

Elaboración propia

El *relleno sanitario con método de trinchera o zanja* se utiliza en regiones planas y consiste en excavar periódicamente zanjas de dos a tres metros de profundidad, con el apoyo de una retroexcavadora o tractor oruga. La tierra que ha sido extraída se coloca a un lado de la zanja para utilizarla como material de cobertura diaria para los residuos que se depositan y acomodan dentro de la trinchera.

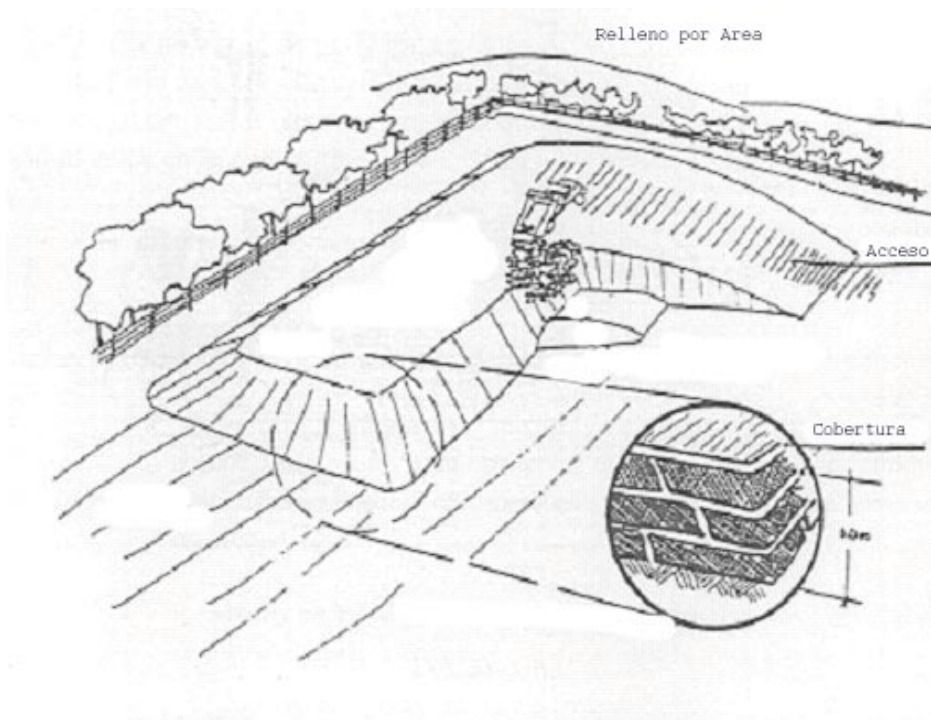
La excavación de zanjas exige condiciones favorables tanto en lo que respecta a la profundidad del nivel freático como al tipo de suelo. Los terrenos con nivel freático alto o muy próximo a la superficie no son apropiados por el riesgo de contaminar el acuífero. Los terrenos rocosos tampoco lo son debido a las dificultades de excavación.



Fuente: CEPIS, 2005

Por su cuenta el *relleno sanitario con método de área* se realiza en áreas relativamente planas, donde no sea posible excavar fosas o trincheras para enterrar los residuos, éstos pueden depositarse directamente sobre el suelo original, elevando el nivel algunos metros. En estos casos, el material de cobertura deberá ser importado de otros sitios o, de ser posible, extraído de la capa superficial. En ambas condiciones, las primeras celdas se construyen estableciendo una pendiente suave para evitar deslizamientos y lograr una mayor estabilidad a medida que se eleva el terreno.

Esta técnica es apta también para rellenar depresiones naturales o canteras abandonadas de algunos metros de profundidad. El material de cobertura se excava en las laderas del terreno, o en su defecto se debe procurar lo más cerca posible para evitar el encarecimiento de los costos de transporte.



Fuente: CEPIS, 2005

Más recientemente los rellenos sanitarios municipales son clasificados de acuerdo al tipo de residuos que son ahí depositados, pudiendo ser:

- Tradicional con residuos sólidos urbanos seleccionados, en los que no se acepta ningún tipo de residuo de origen industrial, ni tampoco lodos.
- Tradicional con residuos sólidos urbanos no seleccionados. Acepta además de los residuos típicos urbanos, industriales no peligrosos y lodos previamente acondicionados
- Rellenos para residuos triturados. Recibe exclusivamente residuos triturados, aumenta la vida útil del relleno y disminuye el material de cobertura.
- Relleno para residuos específicos. Son rellenos que se construyen para recibir residuos específicos (cenizas, escoria, borras, etc.)
- Rellenos para residuos de construcción. Son rellenos que se hacen con materiales inertes y que son residuos de la construcción de viviendas u otra.

La actividad biológica de un relleno sanitario

El proceso que los residuos siguen al ser enterrados en los rellenos sanitarios es preciso definirlo como una actividad biológica que presenta dos etapas, la fase aeróbica en donde la parte orgánica de los materiales existentes es metabolizado bajo la influencia del oxígeno, produciéndose un fuerte aumento en la temperatura y nuevos componentes derivados del dióxido de carbono, agua, nitritos y nitratos. La segunda fase es la anaeróbica, que se presenta a medida que el oxígeno disponible se va agotando, los organismos facultativos y anaeróbicos empiezan a predominar y proceden con la descomposición de la materia orgánica, pero más lentamente que la primera etapa. Los productos que caracterizan esta etapa son el dióxido de carbono, ácidos orgánicos, nitrógeno, amoníaco, hidrógeno, metano, compuestos sulfurados (responsables del mal olor) y sulfitos de hierro, manganeso e hidrógeno. Como consecuencia de este proceso se crean los *lixiviados* y el *biogás*, ambas sustancias contienen una elevada carga orgánica y por consiguiente de alto poder contaminante a la vez que maloliente en el caso de no ser bien tratados. Estos derivados de los residuos han comenzado a ser tratados en los rellenos sanitarios apenas a partir de la segunda parte de la década de 1980, lo que permite que los terrenos sean recuperados y rehabilitados para uso de la comunidad.

El control de los lixiviados

Como ya se ha mencionado más arriba, los lixiviados son los líquidos derivados de la descomposición anaeróbica de los residuos, especialmente de los orgánicos. En esta fase los residuos actúan como esponjas, ya que absorben cualquier agua, subterránea o superficial, que se infiltre en el relleno. El agua impregnada a los residuos más los compuestos orgánicos en solución lixiviarán, incrementando el contenido de éste líquido en el relleno, y a la vez su potencial contaminante. La composición de los lixiviados en un relleno sanitario con desechos domésticos comprende cloruros, cobre, hierro, flúor, cadmio, cromo, plomo, sodio, sulfatos, entre otros, lo que hace indiscutible que pueden contaminar las aguas y los suelos con los que entran en contacto.

Para el control de los lixiviados se ha optado por la preparación e impermeabilización del fondo de los rellenos. Los contaminantes de origen orgánico son los más abundantes en los líquidos percolados, pero ellos van perdiendo esa característica en el transcurso del tiempo. Por otra parte, es un hecho comprobado que gran parte de ellos quedan retenidos al tener que pasar por un medio arcilloso, contribuyendo en gran medida a aumentar la impermeabilidad del medio. Un método más recientemente utilizado es la aplicación de una capa de geomembranas, principalmente de polietileno y cloruro de polivinilo (PVC). Como consecuencia de la impermeabilización, los lixiviados son acumulados y por ende deberán de ser tratados. El tratamiento puede incluir su almacenamiento en lagunas para luego recircularlos con equipos de bombeo, hasta sistemas de drenaje al interior del relleno, depósitos de almacenamiento y tratamiento químico y/o biológico. Los criterios de selección del tratamiento dependerán de las características del lixiviado, y en segundo lugar, de la localización geográfica y física del relleno sanitario.

El control del biogás

El otro subproducto de la descomposición anaeróbica de los residuos en el relleno sanitario es el biogás. Por lo general, los componentes principales del biogás son el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2) en proporciones aproximadamente iguales, constituyendo normalmente más del 97% del mismo. Ambos gases son incoloros e inodoros, por lo que el 3% restante está constituido por el ácido sulfhídrico (H_2S) y el amoníaco (NH_3), los que le otorgan el olor característico al biogás y permiten su detección por medio del olfato.

En los rellenos sanitarios con el fin de extraer el biogás se instalan tubos de absorción y drenaje. El gas de los drenajes puede ser quemado en el mismo relleno o ser extraído para almacenarlo en gasómetros y luego enviarlo para consumo doméstico o industrial.

Problemas que ocasionan los rellenos sanitarios

Es evidente que los rellenos sanitarios, a pesar de las mejoras que se han realizado para la operación y entierro de residuos, no son la opción más viable

para la gestión de los residuos. El rápido crecimiento de la población de las zonas urbanas hace que la ubicación de los rellenos ya existentes esté cada vez más próxima a los núcleos habitados provocando rechazo social, pues crean molestias de tipo ambiental, salubre y de impacto visual.

Con el crecimiento de los núcleos urbanos, la ubicación de los nuevos rellenos se aleja progresivamente, encareciéndose de este modo los costes de transporte y proporcionalmente aumentando las emisiones de gases de efecto invernadero producidos por el transporte, pero también provoca que se ocupen ecosistemas valiosos o tierras de cultivo.

Los terrenos que han sido utilizados como rellenos sanitarios, al término de su labor, dejan de ser disponibles como tierras agrícolas productivas o como propiedades gravables, factor que restringe el uso futuro del área a algún tipo de desarrollo al aire libre, como un parque o una área recreativa.

Cuando los lixiviados y el biogás son tratados inadecuadamente se producen incendios incontrolados y la contaminación de las aguas subterráneas, que se convierte en un grave problema cuando los pozos cercanos se utilizan como fuente de abastecimiento de agua. El peligro proviene sobre todo de las sales disueltas, puesto que el suelo elimina los materiales orgánicos biodegradables y los organismos patógenos antes de que el lixiviado recorra una distancia muy grande.

Además de los aspectos arriba mencionados, actualmente el entierro de los residuos es visto como un derroche de recursos que podrían volver a entrar en el sistema productivo y cuya transformación supondría un ahorro en materias primas, energía e impacto medioambiental. Sin embargo, los bajos costos de inversión y de tratamiento, así como su fácil operación en comparación con los otros sistemas de gestión provocan que éste siga siendo el método más utilizado.

La incineración

La quema y reducción a cenizas de los residuos no es una técnica moderna. Esta actividad ya se realizaba en épocas ancestrales, lo que permitía disminuir las montañas de residuos y los sitios utilizados para su depósito final. Hoy en día la

práctica de incineración sigue siendo una de las alternativas de gestión de los residuos más empleadas por países que como regla general se ven limitados al uso de los rellenos sanitarios por falta de espacio y elevados montos de producción de residuos, por ejemplo en los países de Europa central, Estados Unidos y Japón. Claro es que, con el paso de los años, estos sistemas se han ido mejorando, tanto técnica como ambientalmente, reduciendo los residuos hasta un 10% del volumen que tenían al momento de ser recogidos y las posibilidades de recuperación de energía contenida en ellos, ya sea como electricidad o energía calorífica.

La incineración de los residuos municipales, tal y como se concibe en la actualidad, tiene sus orígenes a finales del siglo XIX en Inglaterra. La combustión para la quema de los residuos era realizada mediante la alimentación de carbón de los hornos, más la contenida en los propios residuos. Tras la crisis posterior a la Primera Guerra Mundial, la incineración deja de utilizarse, a causa del empobrecimiento energético de la basura, volviendo a cobrar un nuevo interés posteriormente, debido tanto a las nuevas técnicas de combustión y de depuración de los gases de combustión, como a la evolución favorable de la composición de los residuos desde el punto de vista energético.

Hasta 1950 los incineradores que por un lado tenían el beneficio de reducir el volumen de los residuos, por el otro contribuían de forma importante a la contaminación del aire, tenían un rendimiento deficiente y su mantenimiento era costoso. Razones como las anteriores hacen que durante esta época comiencen a realizarse estudios sobre los efectos negativos de los humos generados por los procesos de incineración y se establezcan normativas más exigentes, lo que ocasionó que las técnicas mejoraran notoriamente. Estas mejoras incluían el control de la combustión, reducción en mayor volumen de residuos, la recuperación de la energía de forma sistemática y la aplicación de sistemas de depuración para los gases de combustión.

Las actuales técnicas de incineración permiten reducir el volumen de los residuos en alrededor un 90% y su peso en 75%, con la posibilidad de recuperar energía para reducir los costos de capital y de operación del equipo de control para la contaminación del aire. La energía recuperada puede ser utilizada para

usos convencionales como en la calefacción, vapor y electricidad. Este hecho ha convertido a las incineradoras en un sistema de generación de energía alternativa viable para la eliminación de energías provenientes del carbón, petróleo y gas natural.

La incineración de residuos municipales puede realizarse sin o con la recuperación del calor generado en la combustión. La primera de ellas, que tiene como único fin reducir el volumen de los residuos, es decir, sin recuperación de energía, no necesita un combustible auxiliar. La incineración se realiza a temperaturas superiores a los 850°C, necesarias para evitar el olor que desprende una combustión incompleta y lograr la oxidación total de los residuos. En este proceso se efectúa una reducción de peso del 70%, y de volumen entre el 80 y el 90%, donde las cenizas que se derivan del proceso son más estables que los residuos de partida. Por otra parte, cuando el objetivo es la producción de energía, es necesario que los residuos contengan poder calorífico superior a las 1.400 kcal/kg, a fin de que se asegure la autocombustión. En los incineradores de pequeña capacidad, hay que incorporar combustible adicional, que suele ser fuel-oil o gas propano, lo que permite alcanzar temperaturas de hasta 1.650°C capaces de reducir el volumen en un 97% y convertir el metal y el vidrio en cenizas.

Con esta técnica de incineración, además de los residuos orgánicos y los provenientes de envases, los residuos de disolventes, pinturas, resinas, grasas, ceras, aceites, hidrocarburos, insecticiadas, sedimentos impregnados, embalajes contaminados, es decir, residuos domiciliarios tóxicos, son también propensos a ser incinerados con el fin de minimizar los daños que su entierro ocasionaría.

Los residuos municipales contienen alrededor del 50% de materia volátil. La Tabla 4 indica el contenido energético de los materiales principalmente utilizados para la recuperación de energía.

Tabla 4. Contenido energético típico de materiales combustibles

Material	Contenido energético kJ/kg
Residuos municipales	
- Papel	16.300
- Plástico	32.800
- Vidrio	16.700
- Metales	13.000
- Residuos orgánicos	5.800
Gas natural o metano^(a)	37.300
Combustóleo^(b)	37.3 x 10 ⁶

Fuente: Glynn *et al.*, 1999

Elaboración propia

^(a) y ^(b) contenido de energía medido en kJ/m³

Si se considera que los residuos municipales están integrados de un 30% de materia orgánica, 50% de inorgánica y un 20% de materia no combustible, se tiene que los residuos, tal como son recolectados tienen un poder energético de entre 9.300 a 14.100 kJ/kg, cantidad energética que sería capaz de abastecer a una población de más de 100.000 habitantes.

Esquematisando los beneficios de la incineración de residuos se observa que es posible:

- Recuperar la energía térmica contenida en los residuos, obteniendo vapor y/o electricidad.
- Disminución del volumen de los residuos en un 90%.
- Reducción del peso de los residuos en un 75%.
- Minimización en la utilización de terrenos para el entierro de los residuos, pues posterior a la incineración, los residuos enterrados serán solo cenizas.
- Es posible tratar cualquier tipo de residuo si su poder calorífico es adecuado.
- Permite el reciclaje de los materiales férricos.

En Europa, en virtud de la escasez de tierras y debido a la mayor aceptación por parte del público para la combustión como una forma de recuperación de recursos, la incineración se emplea extensamente. Por ejemplo, en Francia se quema el 33% de todos los residuos municipales; los valores correspondientes en Suiza y Dinamarca son de 49 y 60% respectivamente (Eurostat, 2003).

Sin embargo, es preciso recordar que la puesta en funcionamiento de estas instalaciones requiere pasar por un largo y costoso proceso tecnológico y de desarrollo. Las inversiones son del orden de cientos de millones de euros y para que las plantas sean rentables, o con bajos costos de operación, se necesita contar con un mercado viable para la venta de la electricidad generada por la incineración. Además, este método no supone un sistema de disposición total, pues las escorias y cenizas derivadas del tratamiento precisan también de una disposición final, de las cuales un porcentaje es tóxico, conteniendo generalmente niveles, hasta cierto grado, peligrosos de plomo y cadmio.

De lo anterior se deriva el principal impedimento para la puesta en funcionamiento de las incineradoras: la lucha de los grupos ecologistas que se oponen radicalmente a su construcción debido a la inquietud por la generación de gases tóxicos que se desprenden de la combustión de los residuos, en los que siempre hay pequeñas cantidades de dioxinas y furanos, sustancias compuestas de aleaciones orgánicas de cloro, que al entrar en contacto con los componentes naturales de la atmósfera reaccionan de manera dañina para la salud humana y el medio ambiente.

Diversos convenios, entre ellos el de Estocolmo y la Declaración de Río argumentan que la incineración debería ser evitada debido a que es un proceso efectivamente descontrolado que genera productos derivados que afectan a la salud humana. Si bien, el convenio de Estocolmo no prohíbe rotundamente la incineración, sí introduce severas restricciones para su uso, ya que de los doce compuestos químicos que en esta declaración son exhortados para su minimización, el proceso de la incineración produce cuatro.

Una vez más la voz de los ambientalistas se opone a que se dependa del uso de incineradoras porque anima a las personas a continuar consumiendo y

arrojando de forma incontrolada al cubo de la “basura” papeles, plásticos y otros materiales que se pueden quemar, en lugar de buscar maneras de conservar, reciclar y reutilizar esos recursos, y reducir la producción de desechos.

Finalmente se considera que el gestionar los residuos bajo el sistema de incineradoras repercute en los puestos de trabajo, lo que repercutiría de forma negativa en países como México, donde un importante sector de la población de bajos recursos depende de las actividades informales del reciclaje.

Alternativas a los sistemas tradicionales para el tratamiento de residuos

Las cada vez más estrictas exigencias para la protección del medio ambiente, así como la necesidad de ahorro de materias primas y energía se han visto reflejadas en el encarecimiento progresivo de los métodos tradicionales de gestión de los residuos y en la búsqueda de nuevas alternativas para su tratamiento.

Bajo estos nuevos lineamientos para la gestión de los residuos se ha avanzado simultáneamente en el perfeccionamiento del ciclo de vida de los productos. La premisa con que parte el ciclo de vida de un producto es la de que el mejor residuo es el que no se produce, entendiendo lógicamente que la prevención debe ser el objetivo prioritario. Sin embargo, no todos los residuos que se generan pueden ser fácilmente evitados por lo que aún siendo la prevención el objetivo principal a conseguir, se contemplan la reutilización y el reciclaje de los residuos inevitables que se obtengan.

Queda claro que en la jerarquía para la gestión de los residuos, después de la reducción en la fuente, es decir prevención, se enumeran el reciclaje y la conversión en abono (compost). Estos dos componentes representan el medio más eficaz para reducir los costos económicos y los efectos ambientales asociados con el gestión de los residuos, reduciendo de manera considerable el espacio y la vida útil de los rellenos sanitarios, el ahorro energético y de recursos naturales, y finalmente, para los materiales con nulas posibilidades de aprovechamiento se utilizarán los rellenos sanitarios.

El compost: Tratamiento biológico para los residuos orgánicos

Como ya se ha observado en la Tabla 2, los residuos orgánicos constituyen entre el 23% y el 52% del total de los residuos domésticos, una fracción de gran relevancia y con una enorme problemática derivada en el caso de ser mal gestionados. Por su elevado contenido en agua son rápidamente corrompibles y son muy propensos a generar malos olores, lixiviados y atraer insectos, pero una adecuada gestión permitiría además de resolver problemas sociales y salubres, reducir el consumo de otras fuentes de materia orgánica y de nutrientes para el abono de las tierras y con ello disminuir los riesgos de erosión.

Para el tratamiento de esta fracción de los residuos urbanos existen dos posibilidades, el **compostaje** y la **digestión anaerobia**, ambos sistemas disminuyen la cantidad de residuos en peso y volumen. La digestión anaerobia permite además la obtención de energía. En ambos casos, si el material tratado cubre determinadas características y el proceso se lleva a cabo correctamente, se genera el *compost*.

“Ambos tratamientos son biológicos y controlados, pero se diferencian claramente porque uno es aeróbico (compostaje), y el otro, anaeróbico (digestión anaerobia). Las necesidades y condicionantes de cada uno son distintas y la posibilidad de aplicación en un determinado tipo de material o residuo no se debe plantear como una competencia entre sistemas de tratamiento, sino conociendo bien las ventajas y desventajas de cada uno en las situaciones concretas” (Soliva 2000, 3).

El **compostaje** es la descomposición aerobia de materia orgánica por la acción de microorganismos para formar un material estable y rico en nutrientes, similar al humus, conocido como abono. Este producto se emplea principalmente como acondicionador de suelos y en ocasiones como material de cobertura diaria de rellenos. Dentro del proceso para la obtención del abono hay dos fases: la de *descomposición o fermentación*, en la que una gran cantidad de compuestos biodegradables y la actividad de los microorganismos es máxima, y la fase de *maduración o estabilización* en la que la actividad de los microorganismos decae ya que está agotada la reserva de material biodegradable.

Durante la fase de descomposición se alcanzan temperaturas de 75° C, con la que se destruyen poblaciones de bacterias patógenas y se evita el desarrollo de huevecillos y otras larvas. Las bacterias termófilas, principalmente *bacillus*, *clostridium* y *pseudomonas*, son los principales agentes de descomposición en las primeras etapas de la conversión en abono, en tanto que los hongos, como mucor, *penicillium* y *aspergillus*, son más activos durante la fase de maduración. Para alcanzar las condiciones óptimas se requiere un contenido de humedad alrededor del 55% y aireación regular y controlada, lo que evitará que se generen olores desagradables. Transcurridas tres o cuatro semanas la temperatura en la que se mantiene la materia en tratamiento es de 25° C, indicando que ya ha finalizado la fase de fermentación. Como paso posterior se deja otro período equivalente para que se cure y poder proceder a su afino, es decir para retirar cualquier clase de resto -partículas metálicas, trozos de vidrio, etc.- que pudiera haber quedado.

La **digestión anaerobia**, es un proceso biológico acelerado artificialmente, que tiene lugar en condiciones muy pobres de oxígeno o en su ausencia total, pero sí con altos contenidos de agua. Como resultado se obtiene una mezcla de gases formada por un 99% de metano y dióxido de carbono y un 1% de amoníaco y ácido sulfídrico. El gas combustible, metano, permite obtener energía.

En la digestión anaerobia, cuando se alcanza la máxima generación de gas y la mínima carga orgánica en el sustrato, el proceso se da por finalizado; se obtiene un digerido con un elevado contenido en agua y mucho menos material orgánico respecto al material inicial, que es aconsejable acabar de estabilizar por un tratamiento aeróbico.

En ambos casos el producto final es el abono, que tiene aplicaciones en la agricultura, jardinería y restauración de espacios degradados. Entre sus propiedades más destacables se menciona la mejora en la estructura del suelo, ayudando en la retención de la humedad, la erosión y a la minimización de los efectos dañinos de los plaguicidas.

El compost o abono cuenta con una imagen de natural, ecológica, de sencillez, económica y de respeto hacia el entorno ya que intenta imitar procesos naturales, sin embargo, la producción de un abono de buena calidad, requiere que

los residuos estén estrictamente separados, evitando la presencia de materiales inertes como vidrio, plástico y metales, y evitar la contaminación de los residuos con sustancias químicas que disminuyen su calidad y aumentan los olores desagradables, convirtiéndose en un producto dañino para las tierras y para la salud de las personas. Desafortunadamente, la situación cambiante de las cantidades de los materiales contenidos en los residuos hacen que este proceso se convierta cada vez más en una tarea laboriosa y con posibilidades limitadas en el mercado para el posterior uso del abono.

La recuperación y el reciclaje de los materiales inorgánicos

La actividad de recuperación de materiales contenidos en los residuos domiciliarios es una práctica habitual desde hace muchos años, aunque ésta se realizaba de una forma más rudimentaria y a menor escala. La recolección de materiales como papeles, cartones, metales, vidrios y textiles se realizó durante un largo período exclusivamente por los pepenadores, grupos de personas pertenecientes a las clases sociales poco favorecidas, actividad de la que lograban obtener beneficios económicos tras la venta de los materiales a empresas que utilizaban los residuos como energía o un subproducto en la fabricación de un nuevo producto.

No obstante, a lo largo de los últimos 250 años la proporción de residuos domésticos reciclados disminuyó continuamente, desde más del 90% hasta el 7% en 1970 (Glynn *et al.*, 1999). A partir de la publicación del *Informe Bruntland*, que señala que tanto la sociedad como la industria deberán aprender a producir más productos y servicios con menos recursos y menor generación de residuos y contaminación, la visión e importancia del reciclaje vuelve a renacer.

En el campo de lo legal cabe señalar los intentos de la Unión Europea por reducir la generación de residuos de envases y embalajes que dieron origen a diversas directivas, hoy en vigor la 94/62/CE, que pregoniza una serie de medidas para la prevención, reutilización y reciclaje de envases. Dentro de la directiva, el reciclaje es considerado como la práctica más importante dentro de la jerarquía de la administración de los residuos, antecedida únicamente por la reducción en la fuente.

La actividad del reciclaje, resurgida del movimiento ambiental en los últimos años, significa concretamente separar o extraer materiales del flujo de desechos; acondicionarlos para su comercialización; usarlos como materia prima en sustitución de materiales vírgenes para manufacturar nuevos productos y utilizar dichos productos hasta que se devuelvan al flujo de los desechos y puedan nuevamente ser reciclados, lo que ayuda a realizar adecuadamente la gestión de los residuos sólidos municipales y disminuir los daños al ambiente.

“El reciclaje contribuye también a reducir al mínimo el impacto ambiental de la disposición de los desechos sólidos mixtos (olores, emisiones a la atmósfera y producción de lixiviados); a preservar recursos minerales, petroleros y forestales y a conservar agua y energía” (Careaga 1993, 46).

En la actualidad las investigaciones para la recuperación de residuos se han orientado en aspectos tales como la visión de que,

- Los recursos naturales son limitados y la recuperación de residuos puede ser una fuente importante de aprovisionamiento de materias primas que se incorporan en los procesos productivos. Por este motivo el reciclaje se puede considerar como una alternativa al agotamiento y despilfarro de los recursos naturales.
- La escasez y el alza continua de los precios de las materias primas y el encarecimiento de los costes de energía, unida a la dependencia de Europa a otros países productores de petróleo. Por este motivo el reciclaje puede considerarse como una alternativa al ahorro energético.
- Disminución de cantidades de residuos urbanos que se necesitan tratar. Cuando se seleccionan fracciones de residuos para reciclar puede considerarse como una alternativa al volumen de residuos que es necesario eliminar.

Casi todos los materiales usados para fabricar envases pueden ser reusados o reciclados, simplemente el tratamiento que recibe cada tipo de residuos es distinto, dependiendo de características propias. En muchos casos el material puede utilizarse para producir el mismo tipo de envases, tal es el caso del vidrio y del aluminio, principalmente; en otros el material se degrada y sólo puede

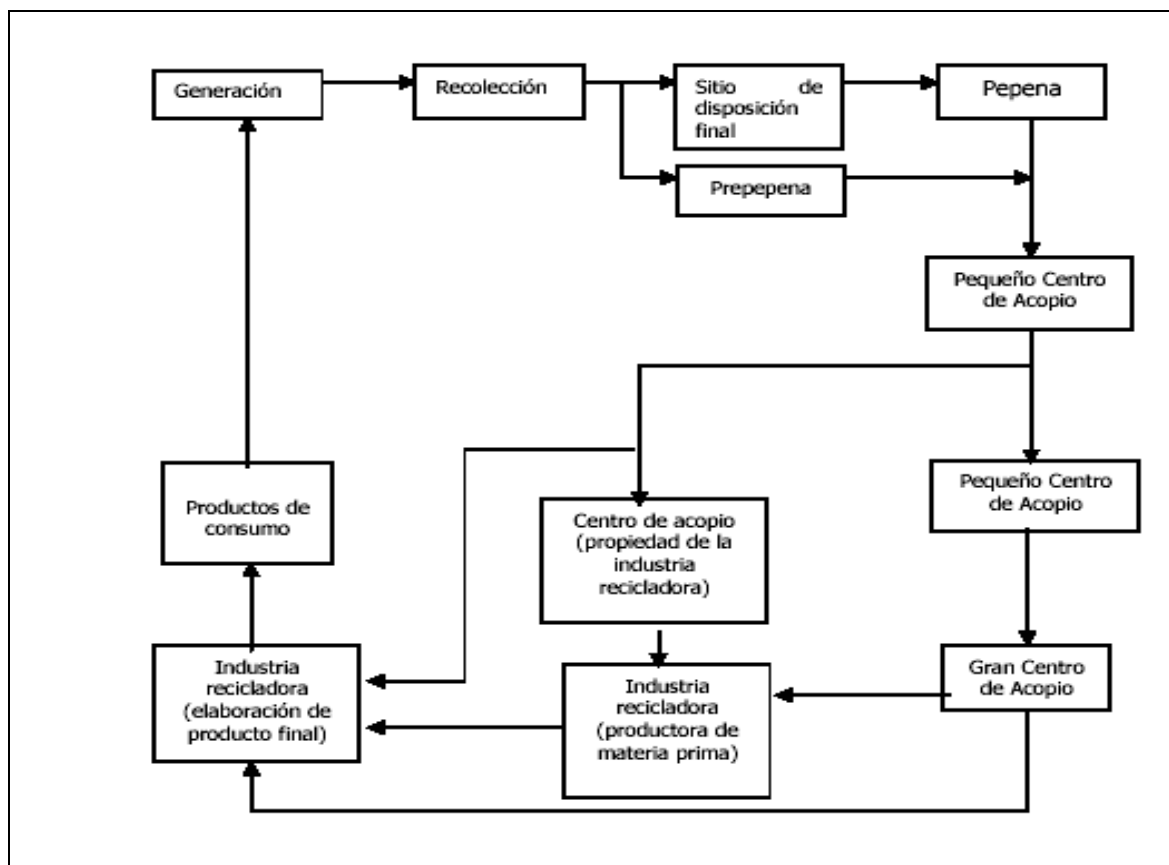
ser usado para alguna aplicación de menor valor que el uso original, como en la mayoría de los plásticos, el papel y cartón con mezcla de calidades. Sin embargo, es conveniente señalar que el reciclaje de materiales tiene una vida limitada, ya que los materiales se degradan y cada vez es más costosa su reutilización, además de perder su calidad.

Las actividades derivadas del proceso de reciclaje implican varias etapas detalladas en el Cuadro 6:

- a) *Recuperación de materiales de los residuos*: el trabajo de recuperación puede ser realizado desde los domicilios, los camiones destinados para la recolección y en las plantas de tratamiento de residuos, donde son separados los materiales con valor de recuperación y el resto.
- b) *Procesamiento intermedio*: este trabajo se realiza antes de ser sometido el material a un proceso específico, ya sea para la fabricación de materias primas o bienes de consumo, y es realizado por intermediarios. Los principales procesamientos intermedios son: la separación por características de los materiales, los cuales se compran generalmente revueltos; la limpieza, la compactación para manejar mayor cantidad de material en menor espacio, y la trituración para algunos casos, por ejemplo del vidrio o plástico.
- c) *Almacenamiento*: realizado generalmente por una larga cadena de intermediarios, desde pequeños establecimientos particulares, hasta los grandes centros de acopio, quienes serán los encargados de acondicionarlos y enviarlos a los sitios destinados para su tratamiento final.
- d) *Transporte*: momento en el que los distintos materiales son enviados a las diversas industrias recicladoras donde serán tratados.
- e) *Procesamiento final*: el industrial vuelve a verificar la limpieza, calidad y pureza de los materiales antes de ser sometidos al reciclaje. Una vez acondicionados, los materiales se utilizan en la fabricación de productos de consumo final con las mismas características a las originales o como materias primas para la elaboración de nuevos artículos. Cabe decir, que la utilización en un cien por ciento de estos materiales para el proceso de

fabricación de nuevos productos no siempre es posible, sino que sigue siendo requerida la utilización de una porción de materias primas.

Cuadro 6. Ciclo de actividades del reciclaje



Fuente: Wehenpohl, 1999

Los materiales recuperados del reciclaje

Considerando el hecho de que la sociedad actual ya no es concebible sin la existencia de envases y que la protección del medio ambiente exige soluciones que garanticen la optimización en el uso de materias primas y energía, el mercado de los reciclados se ha convertido en un discurso recurrente cuando se habla de industria, además de ser un tema polémico y controvertido.

El mercado de los materiales reciclados no sólo se enfrenta a la ley de la oferta y la demanda, debe tomar en cuenta aspectos tales como la calidad de los materiales con los que se quiere competir y los costos de las materias primas en competencia. En la mayoría de los casos, los materiales recuperados son inferiores en calidad a los materiales vírgenes, por lo que el precio, la

presentación y sus características funcionales en el mercado tiene que ser atractivas para los compradores. Algunos ejemplos del proceso y mercado de los materiales reciclados se describen en las siguientes líneas.

Los **envases de vidrio** de uso doméstico, empleados principalmente para almacenar productos alimenticios -conservas, vinos, zumos y yogures-, pueden reciclarse casi en un 100%, con la ventaja de que no pierden ninguna de sus propiedades, es decir que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero. Sin embargo, requiere un alto grado de purezas y homogeneidad, por lo que la separación debe hacerse por colores: verde, ámbar y cristalino.

Puesto que el vidrio reciclado se funde a una temperatura menor que las materias primas que se utilizan para producirlo, el uso de vidrio de desecho en la manufactura del vidrio permite ahorros de energía de un 25 a un 32% para el fabricante, lo que significa que por cada envase que se recicla se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante 3 horas y puede lograrse también una reducción de combustible equivalente a 100 litros de petróleo por tonelada de vidrio.

En cuanto al proceso de reciclado cabe comentar que no existe diversidad, ni complicidad tecnológica para su tratamiento. El proceso consiste esencialmente en separar los elementos extraños que suelen acompañar al vidrio, posteriormente es triturado, lavado y sometido a los hornos de cocción para su nuevo moldeo. Los fabricantes, para reducir las temperaturas de los hornos, incluyen además del vidrio triturado, materias como arena, ceniza de soda y cal.

El vidrio reciclado puede tener usos posteriores como nuevas botellas y recipientes de vidrio, fibra de vidrio y en la fabricación de materiales de construcción como el hormigón flexible y rígido, drenajes, azulejos y losetas, recipientes artísticos, entre otros. Actualmente existe una capacidad casi ilimitada de absorción de vidrio recuperado y mezclado como materia prima, sin embargo cabe hacer mención que del vidrio generado no todo se puede reciclar, debido a sus distintas formas de fabricación, ya sean templados, no templados o capas intermedias de plástico.

El consumo de papel y de cartón ha crecido también exponencialmente por el incremento de la población y de la cultura en todo el mundo desarrollado, teniendo diversos usos en la fabricación de revistas, libros, envases y embalajes de los productos manufacturados, entre otros. En un estudio de la CEPAL de 1993, se afirma que la demanda de papel en 1982 fue la equivalente a 266 millones de toneladas, la que en 2001 ya era superior a los 317 millones. Otro dato interesante derivado de este estudio es el cálculo del espacio que ocupa en un relleno sanitario una tonelada de papel y que es equivalente a 2m^3 . Es por eso que el **reciclaje del papel** es de enorme importancia para la disminución de espacios en los rellenos sanitarios, así como en el uso de fibras vegetales y vírgenes, puesto que para producir un tonelada de papel o cartón virgen, se requieren de 15 a 17 árboles. Además, evita verter al agua los contaminantes químicos que se utilizan en su elaboración, como el cloro. Otros beneficios que resultan de reciclar el papel, son el reducir la erosión del suelo, provocada por la tala de bosques y la reducción de los niveles de contaminación del aire.

La producción de una tonelada de papel requiere consumir 1.845,10 kilogramos de madera, más de 100 mil litros de agua, 31,91 millones de kJ de energía, y una gran cantidad de cal, sulfato de sodio, carbonato de sodio, resinas y dióxido de titanio, entre otros. Con el sencillo y económico proceso de reciclado se disminuye el uso del cloro, se minimiza la utilización de productos químicos y aproximadamente un 60% de agua y un 20% de energía de la que se gastaría en la elaboración de papel con fibra virgen.

Los desperdicios de papel y cartón que son recolectados para su reciclaje se componen principalmente de papel periódico, revistas, cuadernos, hojas sueltas, envolturas, fotografías, etiquetas, sobres, papel celofán, cajas, cartones de huevo, etc. Con estos subproductos se obtiene gran cantidad de productos de buena calidad, pero para su reciclaje deben clasificarse en varios grupos, los cuales deben ser separados entre sí y no mezclarse con materiales contaminantes (Cuadro 7).

Cuadro 7. Componentes del papel y cartón

Material	Productos
Papeles reciclables blancos	Papel bond impreso, formas de computadora
Papeles reciclables mixtos	Papel de colores, cartoncillo, revistas, folletos, periódicos.
Materiales contaminantes (no apto para ser reciclado)	Papel carbón, papel autocopia, papel celofán, papel glassine, cintas adhesivas, pegamentos, plásticos, pañuelos desechables.
Cartón rígido	Cajas de montaje rígidas, cajas de cartón plegables, botes, tubos de fibra, tubos y botes de cartón enrollado en espiral, tubos y botes de bulto.
Cartones flexibles	Cajas de cartón combinadas, bolsas de papel, sacos de papel.

Elaboración propia

El rendimiento del papel viejo frente al reciclaje es alto, un 90% aproximadamente, frente al 50% del rendimiento celulósico de la madera, y las características finales del papel reciclado se consideran apropiadas para la impresión y escritura, lo que le garantiza una buena comercialización, sin embargo los esfuerzos por reciclar los diversos tipos de papel han tenido sólo un éxito limitado que se deriva principalmente de la falta de concienciación por parte de los ciudadanos para la separación selectiva en origen, y la falta de difusión de los beneficios de su reciclaje.

Los residuos ferrosos se clasifican a grandes rasgos en acero estañado, más conocidos como **hojalata** y **aluminio**. Según estudios del Insituto Worldwatch, en el año 2000 un 10 por ciento de la producción total de aluminio fue empleado para la fabricación de latas de bebidas refrescantes y cervezas, y envases para alimentos como carnes y frutas que pueden ser conservados.

Ambos materiales son perfectamente reciclables, y se emplean en la fabricación de otros nuevos envases con las mismas características que pueden ser fundidos en repetidas ocasiones. El proceso de reciclado reduce el consumo energético de forma muy notable, por lo que son muy valorados como materia prima.

Aunque el consumo de la hojalata en los envases para bebidas y alimentos se ha reducido en la última década, y se ha sustituido por los envases de aluminio y plástico, la tecnología ha avanzado hasta hacer posible la utilización de láminas

de hojalata para la fabricación de nuevas láminas y como materia prima para la fabricación del acero.

El aluminio, después del vidrio, es el segundo tipo de metal posible de reciclar, teniendo gran aceptación y precio en el mercado. Es un material totalmente reciclable que permite la producción de envases iguales a los originales, tales como botes de refresco y cerveza. El papel aluminio, los moldes para pastelería, así como las bandejas para alimentos procesados y congelados son ejemplos de otros envases de aluminio reciclables en un cien por ciento.

“Al aprovechar el aluminio reciclado se tiene grandes beneficios. Para fabricar la materia prima para la elaboración de envases de aluminio se lleva a cabo un proceso muy complejo y de alto costo para convertir la bauxita en aluminio. Cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar latas, en lugar de materias vírgenes, se logra un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso. De una manera general, cuando se consideran los costos de recolección, transporte y transformación del desecho de aluminio por reciclar, el ahorro general total es de aproximadamente 40%” (Wehenpohl 1999, 65-66).

La producción del **plástico** ha crecido notablemente en los últimos 20 años, por lo que cada día son más comunes en la vida diaria de los ciudadanos en diversos productos como bolsas, empaques y con formas más elaboradas en importantes áreas de aplicación, por ejemplo en componentes de electrodomésticos, de telecomunicaciones, vestido, autos, médicos, entre otros (Cuadro 8).

Los beneficios que presentan son diversos tanto por su ligereza, como por su bajo costo de producción y la gran diversidad de formas, texturas, conductividad y dureza que pueden adquirir al ser combinados; elementos que han favorecido para sustituir a los envases de vidrio y a los empaques de papel e instrumentos de aluminio.

Sin embargo, el éxito en el desarrollo tecnológico no ha llevado emparejada la previsión de reciclado de los productos, política de reciente actualidad y que condiciona ya la propia filosofía de fabricación. Los materiales plásticos, principalmente los utilizados para el envase y embalaje son, posiblemente, los

que con mayor amplitud se transforman en productos manufacturados destinados a pequeños períodos de uso. Como consecuencia, cada día es mayor la cantidad de residuos de estos materiales, creando problemas ambientales y un despilfarro irracional de recursos. En el estudio realizado por Arandes *et al.*(2004) se estima que se recupera o recicla menos del 15% de los materiales plásticos residuales. El problema radica en que bajo el nombre genérico de plástico existe una enorme variedad de polímeros y copolímeros, los cuales a menudo no tienen características similares y por su incompatibilidad no pueden recuperarse conjuntamente, lo que dificulta su reutilización pues se obtienen plásticos de calidad y durabilidad inferiores y casi siempre sin más posibilidades para el envasado de alimentos de consumo humano.

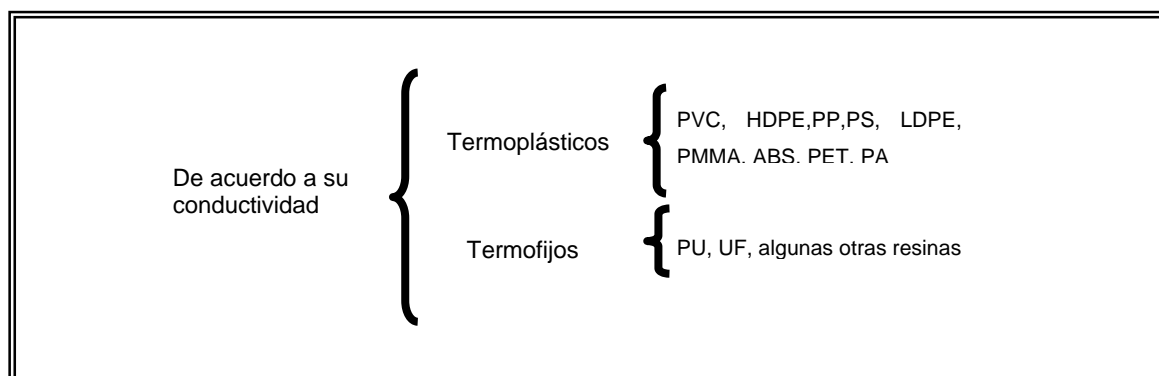
Como una solución para la separación de los diferentes tipos de plástico y maximizar así el número de veces que pueden ser reciclados, la Sociedad de Industrias del Plástico (SPI en inglés), ha creado un código de números y letras (Cuadro 8), que se ha ido adoptando en todo el mundo. Además de esta clasificación, los plásticos se dividen nuevamente según su conductividad, en termoplásticos y termofijos (Cuadro 9). Los termoplásticos son sólidos a temperatura ambiente, pero cuando se someten a temperaturas de algunos cientos de grados se convierten en líquidos viscosos. Esta característica permite conformarlos fácil y económicamente en productos útiles. Pueden sujetarse repetidamente a ciclos de calentamiento y enfriamiento sin que se degraden significativamente. Su uso es más extendido que el de los termoestables, destacando el PET de los envases de bebidas, el PVC de tuberías y envases de aceite y bebidas sin gas.

Los termofijos o termoestables son plásticos que una vez moldeados no pueden modificar su forma ni tolerar ciclos repetidos de calentamiento como lo hacen los termoplásticos. Con calentamiento inicial se ablandan y fluyen para ser moldeados, pero las temperaturas elevadas producen también una reacción química que endurece el material y lo convierte en un sólido infusible.

Cuadro 8. Clasificación y uso de los plásticos

Nombre	Código	Siglas	Primer uso del plástico	Usos material reciclado
Tereftalato de Polietileno	1	PET	Envases de bebidas gaseosas, jugos, jarabes, aceites comestibles, bandejas, artículos de farmacia, medicamentos, etc.	cuerdas, alfombras, playeras, cinturones, almohadas, láminas para construcción, madera plástica, etc.
Polietileno de alta densidad	2	PEAD (HDPE)	Envases de leche, detergentes, champú, baldes, bolsas, tanques de agua, cajones para pescado, etc.	botellas de detergente, recipientes para aceite de motor, bolsas de plástico, tuberías y juguetes.
Policloruro de vinilo	3	PVC	Tuberías de agua, desagües, aceites, mangueras, cables, usos médicos como catéteres, bolsas de sangre, etc.	recipientes que no son para comidas, cortinas de baño, alfombras de plástico, azulejos, tuberías de riego, macetas, discos y juguetes.
Polietileno de baja densidad	4	PEBD (LDPE)	Bolsas para residuos, usos agrícolas, etc.	bolsas, sacos y películas flexibles, botellas no sanitarias, cables eléctricos y de teléfono.
Polipropileno	5	PP	Envases de alimentos, industria automotriz, artículos de bazar y menaje, bolsas de uso agrícola y cereales, tuberías de agua caliente, films para protección de alimentos, pañales desechables, etc.	productos de bajas especificaciones como tablas de plástico, muebles de jardín, tuberías, cuerda, hilo, cinta.
Poliestireno	6	PS	Envases de alimentos congelados, aislante para heladeras, juguetes, rellenos, etc.	accesorios de oficina, recipientes de basura, peines, escobas, juguetes.
Resinas epoxídicas Resinas Fenólicas Resinas Amídicas Poliuretano	7	OTROS (PU, ABS, PC)	Adhesivos e industria plástica. Industria de la madera y la carpintería. Elementos moldeados como enchufes, asas de recipientes, etc. Espuma de colchones, rellenos de tapicería, etc.	para fabricación de productos grandes que no requieren especificaciones estrictas de resina, tales como bancos de jardín, mesas, defensa para coches, etc.

Elaboración propia

Cuadro 9. Clasificación de plásticos por su conductividad

Fuente: Redepenning, 1995

Elaboración propia

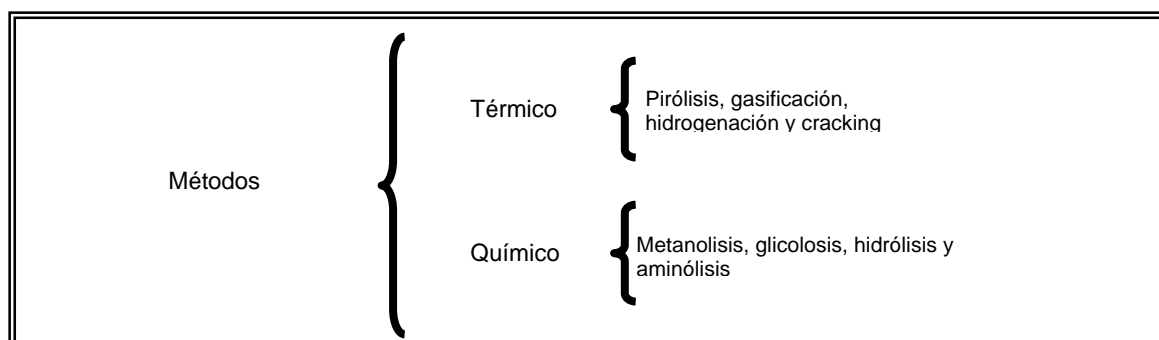
Esta clasificación permite llevar a cabo tres tipos de proceso: *Reciclado mecánico*, *reciclado químico* y *la valorización energética*. El primero de ellos solamente puede aplicarse a los termoplásticos, y entre los más comunes para este proceso son el PET, PEAD, PEBD, PP, PS y PVC. Consiste en trocear el material para introducirlo posteriormente en una máquina extrusora-granceadora para moldearse después por los métodos tradicionales. Sin embargo, este reciclado presenta dos problemas fundamentalmente. El primero hace que el plástico ya utilizado pierda parte de sus propiedades, lo que obliga a emplearlos en la fabricación de otro tipo de productos con menos exigencias. El segundo problema está relacionado con la dificultad para separar los distintos tipos de plásticos.

En los últimos años la tecnología empleada para la recuperación y separación de los plásticos ha avanzado, existiendo procedimientos que permiten la separación en dos fracciones: las denominadas "ligera" y "pesada". La primera de ellas está constituida fundamentalmente por películas flexibles, es decir bolsas, paquetes de alimentos, etc; la segunda esta integrada principalmente por botellas. A pesar de éstos avances la reutilización de la fracción ligera sigue presentando una gran problemática para la separación por resinas e incompatibilidad termodinámica, que de ser incinerados homogéneamente disminuyen las propiedades finales de los productos acabados y sus posteriores posibilidades de uso.

El *reciclado químico* se utiliza cuando el plástico está muy degradado o es imposible aislarlo de la mezcla en que se encuentra. Se define como la reacción reversible de la polimerización y persigue el aprovechamiento integral de los elementos constitutivos del plástico, por transformación del mismo en hidrocarburos, los cuales pueden ser materias primas integrables nuevamente, bien en la ruta de obtención de plásticos, o en otras rutas de la industria petroquímica.

Según el tipo de polímeros dentro del reciclaje químico se distinguen dos métodos para el procesamiento de los plásticos: químico y térmico (véase Cuadro 10). Ambos métodos involucran un cambio físico y químicos de los plásticos, convirtiéndolo en artículos con propiedades inferiores a las del polímero original, pero que elimina la necesidad de separarlos y limpiarlos, pudiendo incluir tapas de aluminio, papel, polvo, etc. Los plásticos más susceptibles de este tratamiento son los termoestables como el poliéster, nylon y los poliuretanos, o los plásticos contaminados.

Cuadro 10. Métodos utilizados para el procesamiento de polímeros



Fuente: Redepenning, 1995

Elaboración propia

Por el método químico las vías de tratamiento más utilizadas son las de la metanolisis (con metanol) y la glicólisis (con etilenglicol). Con estos procesos se eliminan impurezas de los plásticos y los compuestos obtenidos se pueden dedicar a la fabricación de artículos con restricciones de calidad como los de envasado de alimentos.

El método térmico tiene mayor diversidad y flexibilidad que el químico. Entre los tratamientos más utilizados para su transformación a altas temperaturas están la pirólisis y la gasificación. En el primero se recuperan las materias primas

de los plásticos, de manera que se pueden rehacer polímeros puros con mejores propiedades y menos contaminación. Y en el segundo, por medio del calentamiento de los plásticos se obtiene gas que puede ser usado para producir electricidad, metanol o amoníaco.

El último proceso, el de la *valorización energética* consiste en un tratamiento adecuado para plásticos muy degradados. Se realiza por medio del calentamiento del plástico con el objeto de usar la energía térmica liberada de este proceso para llevar a cabo otros procesos, es decir el plástico es usado como combustible para reciclar energía.

La incineración con recuperación de energía es en todo caso una de las opciones más viables para el reciclaje de los plásticos por su alto contenido energético. El polietileno, el polipropileno y el poliestireno tienen contenidos energéticos de 20.994, 20.941 y 18.779 kJ/tm respectivamente mientras que el carbón, el papel, la madera y la materia orgánica de los residuos tienen aproximadamente 9.648, 8.440, 7.068 y 4.747 kJ/tm respectivamente (Plastivida, 1996).

Vision falsa del reciclaje

Aunque el reciclaje es una acción contemplada favorablemente por la sociedad, en ciertos casos puede llegar a tener algunos aspectos negativos. Como parte de una estrategia de manejo integral de residuos municipales, el reciclaje de subproductos puede ayudar a conservar recursos, evitar que materiales valorizables contenidos en los residuos sean enterrados sin una previa valoración y hacer partícipe al público en la solución del creciente problema de la generación de residuos. Sin embargo, en muchos casos se han creado expectativas irreales acerca de la contribución que el reciclaje puede hacer en un sistema de manejo integral de los residuos. El reciclaje es un proceso complejo que en sí consume recursos durante el transporte, selección, limpieza y reprocesado de los materiales reciclables. Además, en este proceso también se producen residuos.

Por lo antes expuesto, el reciclaje debe ser considerado como parte de una estrategia integral para manejar los residuos, no como un fin en sí mismo, y

promoverse únicamente cuando ofrece beneficios ambientales globales. Un manejo sustentable de residuos que proporcione mejoras ambientales reales de una manera económica y socialmente aceptable, sólo puede ser alcanzado a través de metas que sean parte de objetivos ambientales más amplios, tales como: reducción de utilización de materia prima en la fuente, disminución del porcentaje de residuos que tienen como destino final los rellenos sanitarios y maximización del aprovechamiento de los recursos.

Por otro lado, el reciclaje no debe ser visto exclusivamente como la recuperación de subproductos, ya que puede ser un proceso caro y costoso. Mientras que el mercado y los productores se acostumbran a llevar a cabo actividades relacionadas con el reciclaje y apreciar los beneficios que éste aporta, el reciclaje puede llevarse a cabo por otros medios que sean más viables económicamente, como pudiera ser la recuperación de energía. De esta manera, el mercado y las entidades territoriales encargadas de llevar a cabo la gestión de los residuos trabajarían juntos para alcanzar tasas de reciclaje económica y ambientalmente sustentables.

Las estrategias antes mencionadas han formado parte de los procesos por los que ha atravesado la Unión Europea para la gestión integral de sus residuos, en donde también ha quedado de manifiesto que el reciclaje no puede funcionar por sí sólo, así como tampoco la incineración, el compostaje o el vertido, sino que se hace necesario que todas estas alternativas se complementen entre sí y no de forma autónoma, donde los factores determinantes del grado de utilización de cada una de ellas quedará establecido por el nivel económico, tecnológico, social del país, así como la composición –tipos y volúmenes- de sus residuos.

Entre las estrategias con que los países europeos han comenzado a trabajar, cabe mencionar la segregación temprana de los residuos, con el fin de separar los potencialmente reciclables; estrategia que además ofrece el beneficio de hacer conscientes a los consumidores de los residuos que generan. La comercialización de los materiales potencialmente reciclables se ha considerado como un factor clave en la toma de decisiones para el establecimiento de un programa municipal de separación en la fuente y reciclaje de residuos, sin embargo no se ha descartado del todo la posibilidad de la incineración, como

alternativa de reducción y finalmente, cuando los residuos ya no tienen ningún valor posible de reutilización, se tiene contemplado el vertido en lugares ambientalmente controlados.

Los países europeos, al implantar el nuevo sistema de gestión de los residuos, hacen fundamental la difusión de las estrategias que se deberán seguir, tanto a productores y comerciantes como al público en general. Todo esto se ha difundido y llevado a cabo a través de políticas que son recogidas por los Programas de Acción Comunitaria. Estos programas han sido contemplados como procesos continuos que son analizados en cada determinado período de tiempo, en el que se hace un balance de los resultados obtenidos, lo que permite definir los factores que deberán ser resueltos en el siguiente programa de acción, para llegar al objetivo ideal: una gestión integral de los residuos municipales que garantice una vida digna a las generaciones presentes y futuras y el medio ambiente en el que se desarrollan.

CAPÍTULO II.
**LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL EUROPEA
SOBRE RESIDUOS**

La protección ambiental en la Unión Europea

No es casualidad que la defensa del medio ambiente se haya convertido en uno de los retos principales de la Unión Europea, más bien se debe a que en las últimas décadas los ataques al medio ambiente causaron, y siguen causando grandes catástrofes -contaminación de aguas, atmosférica, acústica, degradación de suelos, vandalismo, etc.- con repercusiones en la calidad de vida de sus habitantes, y más concretamente en las zonas urbanas, lo que contradice al Acta Única Europea que en su discurso pugna por el uso prudente y racional de los recursos naturales que garanticen mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de las personas.

Cada año dentro de la Unión Europea se producen alrededor de 2.000 millones de toneladas de residuos procedentes de las actividades en centros urbanos, lo que significa que en promedio cada europeo produce cerca de 550 kg, cifra que si bien, todavía sigue presentando diferencias entre unos y otros países, por ejemplo en países como Dinamarca, Alemania, Francia, los Países Bajos y Austria se generan niveles superiores a los 550 kg., mientras que Grecia, España, Portugal y Suecia generan niveles más limitados, inferiores a los 400 kg.

De acuerdo con la información publicada por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, 2003), el total de la producción de residuos está formado por cinco flujos principales: los residuos de fabricación (25%), los residuos de minería y cantería (28%), los residuos de la construcción y demolición (22%), los residuos municipales (16%) y los residuos agrícolas y forestales, que resultan especialmente difíciles de cuantificar. Del porcentaje de residuos municipales, de los cuales un 2% son peligrosos, todavía en 1999, el 57% eran depositados en rellenos poco controlados, índice que con las nuevas políticas poco a poco se ha modificado, aumentando el valor del compostaje y reciclado que pasaron del 15% en 1995, al 20% a finales de la década (LIFE III, 2004).

Sin embargo, la AEMA advierte que,

“...las cifras relativas al conjunto de la UE deben juzgarse con cautela en este contexto, ya que existe una extraordinaria variedad de situaciones nacionales.

El vertedero sigue siendo la principal vía de tratamiento de los residuos sólidos urbanos en algunos Estados miembros, que alcanzan porcentajes superiores al 80%, mientras otros no llegan al 20%. La fracción biodegradable de residuos sólidos urbanos presenta variaciones todavía mayores" (AEMA 2003, 151).

La inquietud por los efectos en el medio ambiente y la salud humana que pudieran derivarse por la mala disposición de los residuos ha atravesado por un largo proceso que ha generado el establecimiento de diversas políticas, la aplicación de normas, cánones y buenas prácticas por parte de los ciudadanos que se han ido desarrollando a lo largo de varias décadas.

Durante la época de la formación de la Comunidad Económica Europea en 1957, conformada en principio por Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo y los Países Bajos, se establecieron las políticas y objetivos para crear una unión aduanera más estrecha entre los países integrantes de la Comunidad, lo que se dio a conocer como "Mercado Común". Entre los aspectos fundamentales del Tratado se destaca el establecimiento de una política agrícola que establecía la libre circulación de productos dentro de la Comunidad, con lo que se garantizaba a los agricultores europeos una fuerte protección frente a los productos de terceros países. De igual manera, aunque no explícitamente, quedó establecido el término de protección del medio ambiente al fijar como misión el promover "una elevación acelerada del nivel de vida" y "garantizar un desarrollo racional de la producción".

A comienzos de la década de 1970 la Comunidad Económica Europea no había trazado aún políticas específicas para la protección del medio ambiente, pero el cuestionamiento de la sociedad de aquella época, sobre la relación entre nivel de vida, producción y agotamiento de los recursos naturales fueron suficientes para que surgieran acciones relativas al medio ambiente dentro de la política comunitaria. Esta necesidad se ve reforzada tras las repercusiones de la denominada "Crisis energética", durante la cual se produjo el primer choque petrolero con la cuadruplicación de los precios del petróleo, dejando en evidencia que los recursos naturales no eran ilimitados. Esta crisis provocó que los países comenzaran a plantearse la problemática de la generación de energía y la búsqueda de soluciones a la oleoddependencia, dirigiéndose hacia la búsqueda de

energías alternativas renovables: la eólica, biomasa, hidráulica, solar, térmica, entre otras menos difundidas.

En 1972 el Club de Roma publica “Los límites del crecimiento”, informe en el que se menciona la incapacidad del planeta ante las necesidades y modo de vida de la siempre creciente población. Durante este mismo año la Conferencia de Estocolmo generaliza la necesidad de adoptar medidas de protección y defensa frente al deterioro del medio ambiente, con lo que queda establecido el inicio del debate global sobre el futuro de la humanidad y de nuestro planeta. Con posterioridad, en octubre de ese mismo año se llevó a cabo en París la Cumbre de Jefes de Estado, en la cual se establecen los principios de una política comunitaria preocupada por el medio ambiente, que un año más tarde habría de reflejarse en el Primer Programa de Acción Comunitario.

Este Programa es el inicio de una actuación concreta a nivel europeo en materia de medio ambiente, en el que se establecen los objetivos y principios de una política ambiental comunitaria y que describe las acciones a tomar para dar solución a los problemas ecológicos, fundamentalmente encausados a reducir la contaminación y mejorar la calidad del medio ambiente mediante la introducción de normas, en particular en materia de gestión de los residuos, contaminación del agua y del aire.

Es sin embargo, con la firma del “Acta Única Europea” (1986) cuando la legislación establece, a nivel comunitario, una base jurídica formal que hace mención a una serie de disposiciones relativas al medio ambiente, la salud humana y el uso prudente de los recursos naturales, dotándola de una preocupación ambiental como un componente más de las políticas comunitarias. Como consecuencia de estos cambios surge en el tratado de la Unión Europea un nuevo título, el VII, específico sobre medio ambiente, que comprende los artículos 130R al 130T, en los cuales se contempla la protección del medio ambiente como un imperativo fundamentado en una base jurídica y tributaria.

Dentro de la política comunitaria deja de ser aceptable todo crecimiento económico que a pesar de garantizar la elevación del nivel de vida, no contemplara como prioridad la protección del entorno, favoreciera la calidad de

vida y sus relaciones mutuas con el medio ambiente, es decir, que fomentara un crecimiento económico sostenible.

Esquematizando, son tres los objetivos básicos introducidos por este nuevo título:

- conservar, proteger y mejorar la calidad del medio ambiente,
- contribuir a la protección de la salud de las personas, y
- garantizar el uso prudente y racional de los recursos naturales.

Para conseguir el logro de estos tres objetivos el artículo 130R enumera la acción preventiva, la corrección, preferentemente en la misma fuente generadora de las agresiones al medio ambiente, el principio *quien contamina paga* y las exigencias de la protección del medio ambiente mediante la promoción del desarrollo de tecnologías limpias como las bases motivantes para la actuación, principios que deberían ser adoptados por cada uno de los Estados miembros en sus respectivas leyes.

Entre las medidas propuestas para reforzar la eficacia de la política medioambiental que fomentaba el uso prudente de los recursos naturales, destacan los instrumentos fiscales por parte de los Estados miembros, en particular gravando las actividades contaminantes que censuraban determinados tipos de conducta, por ejemplo el impuesto sobre depósito de residuos en tierra, con el propósito de que se incentivara el reciclado y la valorización de los mismos.

Es relevante señalar que a pesar de que durante el período entre 1972 y 1987 no existían disposiciones políticas explícitas en el Tratado de Roma, se desarrollan instrumentos legislativos de carácter ambiental que soslayaban el vacío constitucional en esta materia, ejemplo de ello es la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

“El legislador comunitario tuvo que recurrir al artículo 235 del Tratado de la Comunidad Económica Europea para soslayar el vacío constitucional: «Cuando una acción de la Comunidad resulte necesaria para lograr, en el funcionamiento del mercado común, uno de los objetivos de la Comunidad, sin que el presente Tratado haya previsto los poderes de acción necesarios al

respecto, el Consejo, por unanimidad, a propuesta de la Comisión y previa consulta al Parlamento europeo adoptará las disposiciones pertinentes»” (Otero, 2002)

Más aún, en el año de 1992 el Tratado de Maastricht introduce el concepto de desarrollo sostenible como base fundamental de la política de la Unión Europea,

“La Comunidad tiene por misión promover un desarrollo armonioso y equilibrado de las actividades económicas en el conjunto de la Comunidad, un crecimiento durable y no inflacionista respetando el Medio Ambiente”.

Este concepto se consolida tras el tratado de Amsterdam en 1997 al indicar:

“La Comunidad tendrá por misión promover un desarrollo armonioso y sostenible de las actividades económicas en el conjunto de la Comunidad, (...) un alto nivel de protección y de mejora de la calidad del Medio Ambiente...”.

Queda establecido en estos tratados que las características de un desarrollo sostenible deben procurar mantener una calidad de vida que garantice el acceso continuo a los recursos naturales y evite daños permanentes al medio ambiente que impidan a las generaciones futuras afrontar sus propias necesidades en un medio ambiente justo. Para lograr este objetivo se consideran dos actitudes básicas:

- 1) obligar a la integración del aspecto medioambiental a todas las políticas importantes de la comunidad, y
- 2) modificar la idea actual de prepotencia de los poderes públicos por una responsabilidad compartida entre las diferentes partes involucradas, gobierno y público, en especial para definir así las medidas que pueden realizarse.

Es a partir de este momento que los Estados miembros, conscientes del grave problema medioambiental, se comprometen a incluir de una forma integrada los aspectos ambientales en todos los ámbitos políticos, económicos y sociales, fijando objetivos más enérgicos de conservación, protección y mejora de la calidad del ambiente, protección de la salud de las personas, utilización

prudente y racional de los recursos naturales y fomento de las medidas a escala internacional para hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente. Acorde con estos objetivos para llevar a cabo un desarrollo sostenible se establecen una serie de instrumentos que incluyen una legislación adecuada capaz de imponer estándares medioambientales e instrumentos económicos que impulsen la producción y la utilización de productos respetuosos con el medio ambiente (Martínez, 2002).

Se contempla también, la posibilidad de que cada Estado miembro introduzca sus propias normas y requisitos medioambientales más estrictos que los establecidos por la Unión Europea mediante directivas y reglamentos, reservándose la Comisión Europea el derecho de comprobar la compatibilidad de estas normas en el mercado único y el principio de igualdad de condiciones de competencia.

Cumpliendo con el tratado de Maastricht de desarrollar una actuación más enérgica de protección del medio ambiente, la política europea medioambiental ha desarrollado seis programas de acción en los cuales se fijan los objetivos que deberán irse logrando durante períodos determinados de tiempo. Durante el período de actuación de estos programas se han ido promulgado diversas directivas que dejan sustentado en cifras los objetivos e iniciativas que en el marco de la Unión Europea se desarrollarán.

Los Programas Ambientales de Acción Comunitaria

Como ya se ha mencionado, los Programas de Acción Comunitaria han sido los ejes para los planteamientos globales europeos sobre políticas de actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. En materia de residuos, se observa que desde el año de 1975 se ha comenzado la actuación definiendo el concepto de residuo y estableciendo obligaciones generales para su gestión. Posteriormente se han ido adoptado medidas particulares para el reciclaje del papel, las pilas y aceites usados.

Más recientemente el tema de los residuos se ha visto principalmente matizado por el tema de los envases, que se ha visto reflejado en diversas

directivas que se han modificado continuamente hasta dar lugar a la actualmente en vigencia, la Directiva 94/62/CE. Dicha Directiva pone en relieve la jerarquización de los métodos de tratamiento de residuos de envases, donde predomina la importancia del reciclado y su reutilización, y para su cumplimiento se basa en los principios de prevención, responsabilidad del productor y de quien contamina paga.

Históricamente, la inquietud por los efectos de los residuos en el medio ambiente y la salud humana se originó tras incidentes ocasionados por la mala gestión de vertederos que operaban bajo ningún control técnico y ambiental, y la producción de emisiones tóxicas generadas por la incineración de residuos. A través de los diversos programas se han ido corrigiendo las actuaciones en este sentido, sin embargo en algunos lugares persisten problemas ambientales importantes, que sin duda alguna se seguirán corrigiendo con la promulgación y adecuación de medidas legislativas y normas ambientales.

El **Primer Programa de Acción (1973-1976)** deja establecido como objetivo fundamental mejorar la calidad del medio ambiente y las condiciones de vida de los pueblos que constituyen la Comunidad Europea, lo que supuso una revalorización de la gestión de los residuos, conscientes de que el sistema existente durante esa época producía efectos perjudiciales a la salud de las personas a lo largo de todas sus etapas de gestión. En específico, las acciones correctivas se concretaron en la descontaminación de suelos y la erradicación del vertido incontrolado.

Durante este período la problemática de los residuos es abordada desde dos vertientes: por un lado los residuos de consumo; y por el otro la gestión y almacenamiento de desechos radioactivos, centrándose en la identificación de aquellos residuos cuya eliminación, con motivo de su toxicidad, su no degradabilidad o su acumulación, exigieran una solución que sobrepasara el marco de una región e incluso las fronteras nacionales. Aunque se considera que la política de residuos es una cuestión regional, y por lo tanto queda fuera de las competencias comunitarias, se admite que en determinados supuestos de especial gravedad se haga necesaria la adopción de estrategias globales.

La *Directiva 75/442/CEE del Consejo del 15 de julio de 1975 relativa a los residuos de consumo*, que se promulga dos años más tarde de haber comenzado el Primer Programa de Acción, exceptúa a los residuos radioactivos, mineros, agrícolas, de efluentes gaseosos emitidos a la atmósfera y las aguas residuales, y se enfoca exclusivamente a los residuos propios actividades urbanas, como los producidos en los centros habitacionales y pequeñas industrias. Tiene como objetivos garantizar una gestión segura que minimice los efectos perjudiciales causados a la salud de los seres humanos y del medio ambiente por la recogida, el transporte, el tratamiento, el almacenamiento y el depósito de los residuos, así como hacer un uso racional de los recursos fomentando como primera instancia la reducción y en segundo lugar favorecer la recuperación de los residuos y el aprovechamiento de los mismos como bienes reaprovechables con la finalidad de preservar los recursos naturales.

“En esencia, la Directiva establece que los Estados miembros deben dar prioridad a la prevención y fomentar la reutilización y valorización de los residuos. Los Estados miembros también deben velar por que la valorización y eliminación de residuos se realice sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procesos o métodos que puedan ser nocivos para el medio ambiente. La Directiva también exige a los Estados miembros que elaboren planes de gestión de residuos y establecer un sistema de autorización de instalaciones de gestión de residuos” (Comisión de las Comunidades Europeas 2003, 50).

Con esta Directiva se inicia la llamada al máximo aprovechamiento de los recursos naturales y al fomento de la búsqueda de nuevas fuentes de energía y materia prima a través de los residuos, sin embargo, los objetivos de actuación son muy genéricos. Las acciones contempladas se centran fundamentalmente en los problemas que se generan de la recogida, el transporte, el almacenamiento y la eliminación segura de los residuos aplicando el principio de “quien contamina, paga”, sin considerar actuaciones específicas dirigidas a la prevención en la producción, o el tratamiento final de los desechos mediante la reutilización o el reciclaje.

El **Segundo Programa de Acción** que cubre el período de 1977 a 1981 se limita a retomar los temas del programa anterior haciendo hincapié en la necesidad de recurrir a la competencia comunitaria para el tema de la producción

y gestión de los residuos, favoreciendo el planteamiento de una actuación global de prevención, recuperación y eliminación.

Durante este programa se concede especial atención al carácter preventivo para la protección y gestión racional del espacio, del medio y de los recursos naturales, estableciendo las siguientes líneas de acción en orden de preferencia:

- Reducción de la producción de residuos en origen.
- Recuperación para reciclado y reutilización.
- Eliminación segura de residuos no recuperables.

Mediante estas líneas de acción, apoyadas con los principios *el que contamina paga* y *la prevención en origen*, se intenta llamar el interés de los causantes de la contaminación, provocando con esto, que sean ellos los primeros en interesarse por aplicar estas acciones; y se contempla que puedan llevarse a cabo con la participación y esfuerzo conjunto a nivel consumidor, industria y administraciones.

En materia de residuos, éstos comienzan a valorarse desde una perspectiva económica, y se llega a la conclusión de que la mayor parte de los residuos contienen materiales que poseen un valor potencial importante (metales, vidrio, goma, textiles, petróleo, materiales plásticos y determinadas sustancias químicas), por lo que se establece la necesidad de identificar los medios necesarios para evitar o reducir lo que, a largo plazo, puede considerarse como un despilfarro de recursos.

Queda establecido pues, que la política en materia de residuos deberá tener como meta básica la reducción de la producción de residuos, optimizando el consumo de materias y energía, y sustituyendo, cuando sea posible, aquellas sustancias que pudieran resultar especialmente peligrosas o dañinas para el entorno.

Cuestiones relativas a la prevención, reciclaje y valorización de los residuos son concretados durante el **Tercer (1982-1986) y Cuarto (1987-1992) Programa de Acción**. Se introduce como novedad el concepto de *valorización de los residuos* que comprende todas aquellas operaciones que permitan un

aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos que deberán ir paulatinamente sustituyendo a la mera eliminación de los mismos. De este modo, quedan establecidos dentro de las políticas comunitarias los tres objetivos fundamentales en relación con la gestión de residuos:

- la prevención y la reducción de la cantidad producida de desechos no recuperables,
- la recuperación, el reciclaje y la reutilización de los desechos, como materias primas y energía, y
- la eliminación inocua y la gestión de los residuos no recuperados.

En 1985 la Unión Europea introdujo, por primera vez, medidas para reducir la generación de residuos de envases y embalajes, que se plasmaron en la Directiva *85/339/CEE sobre envases para alimentos líquidos*. La norma preconizaba una serie de medidas genéricas para la prevención, reutilización y reciclaje de envases de bebidas, pero sin objetivos cuantitativos concretos que lograsen la armonización efectiva de las políticas comunitarias. Esta Directiva, además de excluir a todos aquellos envases que no contuvieran alimentos líquidos, no contemplaba tampoco medidas específicas para evitar o reducir el impacto ambiental de dichos envases. Según Careaga (1993), la Directiva fue demasiado general para ser de utilidad, ya que no definía con precisión términos como “nivel de protección”, ni armonizaba las políticas nacionales de los Estados miembros, lo que dio lugar a interpretaciones y actuaciones muy diferentes con consecuencias desiguales dentro de la Comunidad. De esta directiva surgieron en Dinamarca y Alemania legislaciones nacionales de reducción, reutilización y reciclaje de envases y embalajes, con niveles de recuperación tan elevados que fueron considerados por los fabricantes de envases y envasadores-exportadores de los otros países como barreras comerciales, opuestas, incluso al Tratado de Roma. Todos estos problemas suscitaron que algunos países, entre ellos España, eludieran terminantemente el cumplimiento de la Directiva.

Con el propósito de armonizar las diferentes políticas y legislaciones que se originaron de dicha Directiva, la Comisión Europea inicia en 1989 el primer proyecto de modificación de la Directiva *85/339/CEE*, pero los resultados no son

observados hasta 1991. Esta modificación reveló unos objetivos cuantitativos más concretos, que limitaban a un consumo máximo de 150 kg. de residuos de envases y embalajes por habitante y año, de los cuales un 90% deberían ser recuperados para su aprovechamiento con un mínimo de 60% de reciclaje. Sin embargo, estas cifras vuelven a sufrir un cambio cuatro años más tarde, transformándose definitivamente en la Directiva 94/62/CE que hace referencia a todos los envases de consumo y sus residuos.

Durante este mismo período es publicada la *Nueva Directiva Marco 91/156/CEE de 18 de marzo sobre residuos*, con la que se modifica la Directiva 75/442/CEE. Con esta modificación, y bajo el nuevo orden legislativo medioambiental en el Tratado de la Comunidad (Acta Única Europea) se considera que para hacer más eficaz la gestión de los residuos es necesario disponer de una terminología común y de una definición de residuos (Anexo I).

La Directiva marca entre sus objetivos que para alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente, será necesario que los Estados miembros además de garantizar la eliminación segura, persigan la mejora de la gestión de los desechos de todo tipo, abarcando desde la reducción de las cantidades producidas hasta la valorización responsable que incluya el reciclado y la reutilización de los residuos incluso como fuente de energía, en particular promoviendo las tecnologías limpias e incidiendo en los principios de prevención y reducción de la producción de residuos, al mismo tiempo de incrementar la proporción de residuos reciclados y reutilizados frente a los eliminados sin ningún aprovechamiento, quedando así establecida la jerarquización y los principios rectores para la gestión de residuos, que propone la reducción como el primer propósito, seguido por la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización, y como último destino, exclusivo para los residuos que no posean más valor, el vertido controlado.

La situación en que se aprueba el **Quinto Programa de Acción (1993-2000)**, denominado “**Hacia un Desarrollo Sostenible**” es muy favorable para el establecimiento de políticas medioambientales a largo plazo. El programa toma como base el Informe Brundtland, la Cumbre de Río y las nuevas exigencias del Tratado de Maastricht que se basan en los principios de desarrollo sostenible:

acción preventiva, precautoria y de corresponsabilidad, este último encaminado a integrar plenamente la política del medio ambiente en las demás políticas comunitarias sustituyendo ampliamente el papel de las Administraciones Públicas por una responsabilidad directa y compartida de todos los agentes principales causantes de la contaminación.

Los residuos son considerados dentro de este programa como un tema de intervención prioritario, con una serie de objetivos que dieron como resultado la modificación a las directivas sobre residuos, vertidos, incineración y la de envases, con el propósito de adecuarlas al objetivo global de alcanzar un crecimiento sostenible. Los objetivos son:

1. Implantar una infraestructura comunitaria para la recogida, la separación y la eliminación segura de los residuos evitando la exportación, fuera de las fronteras de la Unión Europea, de residuos para su eliminación final.
2. Establecer una jerarquía en la gestión de los residuos que mira por la prevención en la producción de residuos y de sus efectos nocivos, recuperación de residuos mediante reciclado, reutilización o acondicionamiento y eliminación final en vertedero seguro, limitado a los residuos para los cuales no exista posibilidad de recuperación.
3. Los lugares contaminados, resultado de antiguos vertederos oficiales o no autorizados, constituyen una amenaza considerable para el medio ambiente y para las actividades humanas, por lo que los Estados miembros deberán abordar este punto con medidas de saneamiento adecuadas.

En 1997 se revisa la estrategia comunitaria sobre residuos, *Directiva 91/156/CEE*, que entre otras novedades destacables fomenta la elaboración de análisis del ciclo de vida y auditorías ambientales de los productos, invitando a los Estados miembros y a los agentes económicos a establecer medidas que redunden en la reducción de la cantidad de residuos que se generen.

Como rasgo fundamental de las reformas a la directiva se establece la obligación de elaborar planes de gestión de residuos que cubran la totalidad de su territorio, condición previa para cualquier financiación comunitaria de infraestructuras de gestión de residuos, dando prioridad, siempre que resulte más

beneficioso para el medio ambiente, a la recuperación de materiales –reciclaje-, por encima de las operaciones de recuperación de energía.

Se acentúa también el enfoque preventivo que menciona la ayuda de los Fondos Comunitarios para la reutilización de los residuos, la disminución de la contaminación que su fabricación produce y la aplicación de una política de producto sostenible. Además, los Fondos podrían financiar el desarrollo y comercialización de productos y servicios innovadores encaminados a respetar el medio ambiente.

Por su parte, la Directiva *1999/31/CE relativa al vertido de residuos*, deja establecidos una serie de requisitos técnicos y operativos sobre residuos y sus vertidos que pretenden impedir o reducir, en la medida de lo posible, los efectos negativos en el medio ambiente, en particular la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, así como cualquier riesgo derivado para la salud humana, durante todo el ciclo de vida del vertedero. Entre sus objetivos se menciona la reducción hasta un 35% para el año 2016 de la materia biodegradable que se elimina en vertedero.

Para el cumplimiento de éste y otros objetivos, la Directiva obliga a los Estados miembros a implantar políticas y modelos de gestión tendentes al aprovechamiento de la materia orgánica y a una correcta gestión de los vertederos que reúna unas condiciones mínimas de seguridad, para lo que se establecen normas estrictas que exhortan a:

- reducir la cantidad de residuos biodegradables destinada a ser eliminada en vertederos,
- reducir el volumen y toxicidad de los residuos que se depositan en vertederos,
- normas de diseño y funcionamiento de los vertederos nuevos y existentes,
- pretratamiento de los residuos destinados a vertederos,
- recolección, tratamiento y aprovechamiento energético del biogás, y

- prevenir el depósito mixto de residuos potencialmente nocivos, destinar algunos tipos de residuos a vertederos especiales. Una opción para ellos es la clasificación de los vertederos, según los materiales que pueden recibir como: vertedero para residuos peligrosos, vertedero para residuos inertes y vertedero para residuos no peligrosos, estos últimos aptos para residuos domésticos.

Mediante esta clasificación de vertederos queda prohibido el entierro en los vertederos para residuos municipales sustancias que en condiciones de vertido pudieran resultar explosivas, corrosivas, oxidantes, fácilmente inflamables o inflamables, así como los residuos procedentes de hospitales u otros residuos clínicos de establecimientos médicos o veterinarios y neumáticos usados.

Un aspecto no menos importante de esta Directiva es el recogido en el artículo 10 que menciona la necesidad de *internalización* de los costes de vertido en el canon de tratamiento que incluya tanto los costes de amortización, los de gestión como los de sellado y clausura.

“Los Estados miembros tomarán las medidas oportunas para garantizar que todos los costes que ocasionen el establecimiento y la explotación del vertedero, incluido, en la medida de lo posible, el coste de la fianza, así como los costes estimados del cierre y mantenimiento posterior del emplazamiento durante por lo menos treinta años queden cubiertos por el precio que cobre la entidad explotadora por la eliminación de cualquier tipo de residuos en dicho vertedero”.

Avanzando con el estudio de los puntos más relevantes de las directivas, en la del 2000/76/CE *relativa a la incineración de residuos*, se observa la consolidación de los requisitos legales relativos a la incineración de los residuos peligrosos y no peligrosos, lo que tiene como objetivo prevenir o limitar en la medida de lo posible los efectos negativos de la incineración en el medio ambiente, en particular por lo que se refiere a la contaminación causada por las emisiones a la atmósfera, el suelo, las aguas superficiales y las aguas subterráneas, y a los riesgos resultantes para la salud humana. Por esta razón se establecen las condiciones de operación de las plantas de incineración y se pone límite a los niveles de contaminantes producidos durante la incineración de los

residuos, específicamente a los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre, los metales pesados, el cloro y las dioxinas.

Artículo 6, apartado 2:

“Las instalaciones de incineración se diseñarán, equiparán, construirán y explotarán de modo tal que la temperatura de los gases resultantes de la incineración se eleve de manera controlada y homogénea, e incluso en las condiciones más desfavorables, hasta una temperatura de 850 °C durante dos segundos. Si se incineran residuos peligrosos que contengan más de un 1% de sustancias organohalogenadas, expresadas en cloro, la temperatura deberá elevarse hasta 1.100 °C”.

Se fomentan las posibilidades de recuperación de calor generado durante el proceso de incineración, mencionado en el Artículo 2, inciso b),

“En la medida en que sea viable, se recupere el calor generado durante el proceso de incineración o coincineración, por ejemplo, mediante la producción combinada de calor y electricidad, la generación de vapor para usos industriales o la calefacción urbana”.

Se incluyen además requisitos relativos a la entrega y recepción de los residuos en las plantas ya existentes, así como disposiciones más estrictas relativas al lugar donde deberán establecerse las nuevas instalaciones de incineración de los residuos municipales, confiriendo importancia a las opiniones de los ciudadanos, quienes deberán ser consultados y tener acceso a la información y participar en el procedimiento de concesión de las autorizaciones.

Es durante este programa, que las sucesivas modificaciones a la Directiva de 85/339/CEE se plasman definitivamente en una nueva directiva *94/62/CE relativa a todos los envases y sus residuos*, que obliga al cumplimiento de unos objetivos más tangibles para todos los miembros de la comunidad, y sensiblemente más bajos a los que ya habían sido conseguidos por Dinamarca, Alemania y Austria. Entre los cambios generados, se reduce del 90% al 50% el aprovechamiento, y del 60% al 25% el reciclaje de los envases y sus residuos, y se elimina el objetivo de prevención máximo de 150 kg/hab/año de estos residuos. Se incorporan a la directiva los principios de prevención y fomento al reciclado,

que se antepone a otros métodos, como la valorización, y éstos ambos se anteponen a la eliminación en vertedero.

“...Sobre estas premisas, la Directiva establece unos objetivos de reciclado y de valorización de residuos de envases, que los Estados miembros deben alcanzar necesariamente antes del día 30 de junio de 2001, medida que ya es en sí misma importante no sólo por los evidentes beneficios ambientales que puede reportar solo por el hecho relevante de que es la primera vez que se establecen objetivos obligatorios de estas características en el Derecho comunitario de medio ambiente...” (Póveda 2003, 35).

Establece además una serie de obligaciones sobre la fabricación y composición de los envases con el objetivo de reducir al mínimo posible la incidencia ambiental de los residuos que se generen una vez que se consuma el producto que contienen, todo ello de conformidad con el principio de responsabilidad del productor. Con relación al principio de responsabilidad compartida se disponen normas sobre los propios residuos de envases ya generados, que se centran fundamentalmente en la implantación de mecanismos de recogida selectiva de residuos de envases, con la peculiaridad de que tales mecanismos tengan necesariamente que estar abiertos a la participación de agentes económicos interesados.

En virtud a los anteriores principios, la Directiva establece dos sistemas de gestión de los residuos de envases con los que se hace partícipe a los envasadores en el cumplimiento de los objetivos anteriormente señalados, estos sistemas son:

1. Sistema de depósito, devolución y retorno: el responsable de la primera puesta en el mercado del envase cobrará a sus clientes, hasta el consumidor final una cantidad por la correcta gestión del envase y queda obligado a aceptar la devolución del envase retornando la cantidad cobrada.
2. Sistemas Integrados de Gestión: la finalidad de este sistema es que los envasadores, fabricantes, distribuidores e importadores de envases garanticen la recogida periódica de los envases en el domicilio del consumidor y su reciclado. Este sistema será financiado por los agentes

económicos mediante la aportación de una cantidad por envase puesto en el mercado, lo que les dará el derecho a portar un símbolo de identificación que facilite la labor de selección a los consumidores.

Se concluye que el objetivo principal de esta Directiva es la armonización entre los estados miembros de las distintas exigencias técnicas y ambientales en la gestión de los residuos que eviten condiciones de competencia desigual en el mercado.

Con el propósito de sintetizar, se concluye que con las modificaciones realizadas a las directivas durante este programa se da un paso definitivo para que las políticas europeas se acerquen aún más al objetivo planteado por el *Informe Brundtland* sobre un desarrollo sostenible que garantice mantener una calidad de vida en la que el consumo de los recursos naturales no comprometa la posibilidad de las futuras generaciones para disponer de ellos y afrontar sus propias necesidades. Este tema está todavía más desarrollado en el **Sexto Programa de Acción Comunitario (2001-2010)** titulado “**Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos**”, en el que se destaca la necesidad de romper el vínculo entre el crecimiento económico, el empleo de los recursos y la producción de residuos, manteniendo la coherencia con el principio de subsidiariedad y respetando la diversidad de condiciones de las distintas regiones de la Unión Europea, razón por la cual uno de los objetivos generales del programa es:

“Conseguir una mayor eficiencia en los recursos y una gestión de los mismos y de los residuos para asegurar modelos de producción y consumo más sostenibles, disociando de este modo el uso de los recursos y la generación de residuos y la tasa de crecimiento económico, y para garantizar que el consumo de los recursos tanto renovables como no renovables no exceda la capacidad de absorción del medio ambiente”.

La Comisión Europea señala en 2003 que con el fin de hacer frente a los retos que se plantean en la actualidad en materia de medio ambiente, es preciso superar la táctica estrictamente legislativa para crear un enfoque más estratégico, que deberá utilizar diferentes instrumentos y medidas para influir en la toma de decisiones de las empresas, de los consumidores, de los políticos y de los

ciudadanos, para lo que se proponen cinco ejes prioritarios de acción estratégica: mejorar la aplicación de la legislación en vigor, integrar el medio ambiente en otras políticas, colaborar con el mercado, implicar a los ciudadanos y modificar sus comportamientos, y tener en cuenta al medio ambiente en las decisiones relativas al ordenamiento y gestión del territorio, para lo que se retoma la importancia de la aplicación de los principios de cautela y prevención, el de subsidiariedad, el de “quien contamina paga” y el de responsabilidad compartida.

El apartado específico a los objetivos y ámbitos prioritarios de actuación sobre el uso y la gestión sostenibles de los recursos naturales y los residuos (Artículo 8 del Programa) enumera una serie de estrategias a seguir para el logro del objetivo de alcanzar una mayor eficiencia en la gestión de los recursos y de los residuos que asegure modelos de producción y consumo más sostenibles, entre ellos se mencionan:

- La aplicación de los principios de subsidiariedad, quien contamina paga, cautela, acción preventiva y el de corrección en la fuente, a fin de internalizar tanto las consecuencias negativas como las positivas en el medio ambiente, mediante la utilización de una combinación de instrumentos, incluidos instrumentos basados en el mercado y económicos: permisos medioambientales, medidas fiscales como los impuestos e incentivos por la utilización de recursos, eliminación de subvenciones que fomenten la utilización excesiva de los recursos y fomento del empleo de etiquetas ecológicas y sistemas de evaluación medioambiental.
- La evaluación global y parcial de las fases de vida de los productos, desde la extracción y procesado inicial hasta la gestión de los residuos que genera, pasando por su transformación, fabricación y por su utilización o consumo, con la finalidad de prevenir la producción de residuos y reincorporar estos al ciclo económico, es decir, cerrar el ciclo de los materiales por medio de la valorización.
- La reducción global de los volúmenes de residuos generados mediante un cambio en los modelos de producción y consumo sostenible que fomenten la reutilización, el diseño de productos respetuosos con el medio ambiente

y la toma de conciencia sobre la aportación potencial del público para la reducción de residuos.

Este programa que viene a ser como la conexión con todos los programas anteriores, refuerza puntos ya tratados por los otros programas sobre el tema de los residuos, por ejemplo:

- La desvinculación entre el crecimiento económico, el empleo de los recursos y la producción de residuos.
- La aplicación de los principios “quien contamina, paga”, el de prevención y el de responsabilidad del productor.
- La jerarquización en los modelos de gestión de los residuos.
- La exhortación a los cambios de consumo.
- La importancia de la difusión y educación en temas ambientales.

Hasta este punto se han enumerado exclusivamente las políticas desarrolladas durante los diversos Programas de Acción, por lo que se considera adecuado comenzar con el análisis de las diversas actuaciones que de éstos se han derivado. Así pues, el siguiente apartado del capítulo tiene como objetivo fundamental no sólo la enumeración de las actividades propuestas por los Estados miembros, sino simultáneamente ejemplificar cuales de ellas realmente se han llevado a la práctica, es decir, se hará una enumeración de las situaciones observadas directamente y que han sido apreciadas por los consumidores y productores, tanto en la reducción del flujo de los residuos producidos y consumidos, como en la minimización de los efectos secundarios ocasionados por su producción y gestión final.

En cuanto a estos aspectos, el flujo de residuos en los que mayor influencia se ha tenido es en el de los envases. La legislación existente sobre envases marca pautas y metas concretas para alcanzar una producción más sostenible y respetuosa con el medio ambiente, así como la eliminación segura, que da preferencia al reciclaje sobre otros tratamientos, aspectos que han logrado notables mejoras, pero que sin embargo poco se han imitado para reducir otros flujos de residuos, o que poca trascendencia han tenido para la reducción de los

montos totales de residuos domésticos. Es por esta razón por lo que se analizan en específico los avances logrados en la fracción de envases de los residuos domésticos.

Es también prudente mencionar, que si bien, en el caso de los residuos domésticos, esta fracción de residuos, los envases, es una en la que más se puede influenciar para reducir los montos totales de residuos producidos dentro de los centros urbanos.

Actividades desarrolladas para alcanzar la gestión sostenible de los envases

El primer logro obtenido en cuanto a los avances significativos para el tratamiento ambientalmente responsable de los residuos es durante el período de ejecución del Segundo Programa de Acción de 1977, cuando se deja de ver a los residuos como un material puramente inservible, y pasan a ser considerados como un desperdicio de materiales con un gran potencial para la obtención de nuevas materias primas o como energía para la producción de nuevos productos, en otras palabras, son vistos desde una perspectiva más económica y pasan a ser bienes valorados. Dicho esto, comienza la promoción por la recuperación y la reutilización de los residuos.

Dando cumplimiento a las ordenanzas del Segundo Programa de Acción, que es complementado con la novedad del concepto sobre valorización de residuos del Tercer Programa, en 1985 se introduce la *Directiva 85/339/CEE sobre envases de alimentos líquidos* destinados al consumo humano.

Esta Directiva, como ya se ha mencionado anteriormente, dejó mucho que desear, pues no incluía suficientes medidas regulatorias para la gestión de envases, además de excluir a todos aquellos que no contuvieran alimentos líquidos, así como tampoco medidas específicas para evitar o reducir el impacto ambiental de dichos envases. Sin embargo, esta Directiva sirvió como el planteamiento para la búsqueda de una nueva legislación más general que incluyera todos los aspectos del empaque y no sólo el envasado de bebidas. Con este nuevo objetivo, los agentes económicos y los Estados miembros reiniciaron

las actividades para unificar los sistemas e introducir una legislación completa sobre envases. En 1992, la Comisión presentó una Propuesta de Directiva del Consejo relativa a los envases y sus residuos, que tras un prolongado debate en el Parlamento Europeo y el Consejo de Ministros, aceptó la publicación de la *Directiva 94/62/CE, relativa a los envases y residuos de envases*.

La Directiva 94/62/CE, acorde con la 91/156/CEE sobre residuos, considera como prioritaria la prevención, en segundo lugar, y al mismo nivel, la reutilización y el reciclado, donde el factor que determinará cual se utilice es muy independiente en cada país, pudiendo ser las características o la procedencia de los materiales, así como su calidad, la tecnología, e incluso las necesidades que se tengan; y finalmente, contempla la valorización energética y la eliminación controlada en vertedero, como últimas opciones.

Esto quiere decir que el ciclo de un producto deberá tener como última finalidad su entierro, y muy por el contrario, deberán de buscarse las posibilidades de ser incorporado nuevamente en el ciclo, adquiriendo tres posibilidades: la primera de ellas es el ser reincorporado con sus mismas características en el mercado *-reutilización-*, ser utilizado como un nuevo material *-reciclado-*, o como energía para la creación de uno nuevo *-valorización energética-*, logrando con esto que los ciclos de los productos se continúen.

De lo anterior, se concluyen cinco prioridades de tratamiento de los residuos de envases, que han de ser recordadas y aplicadas en todas las fases del ciclo de vida de un producto.



La Directiva 94/62/CE se aplicará a todos los envases puestos en el mercado de la Comunidad y a todos los residuos de envases, así como a todos aquellos artículos desechables que han sido utilizados con esta misma finalidad,

independientemente del lugar en el que se han producido o se consuman, y sean cuales sean los materiales que han sido utilizados para su fabricación.

Los envases a los que se refiere la Directiva tienen también diversos usos, por lo que se clasifican en:

- a) *Envase de venta o envase primario*: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una unidad de venta destinada al consumidor o usuario final;
- b) *Envase colectivo o envase secundario*: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal al usuario o consumidor final, como si se utiliza únicamente como medio para reaprovisionar los estantes en el punto de venta;
- c) *Envase de transporte o envase terciario*: todo envase diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes al transporte.

Después de varios ajustes a la Directiva, en cuanto a los objetivos a alcanzar en cuotas de recuperación y reciclaje, se fijan los siguientes porcentajes a verificar en el año 2001:

- Entre un 50% y 65% en peso de los residuos recuperables tendrán que ser valorizados; de los cuales,
- entre un 25% y 45% deberán ser reciclados como nuevas materias primas.
- El porcentaje mínimo a reciclar de cada de cada material será del 15%.
- Además, en aplicación del principio de prevención, deberá preverse la reducción, mínimo de un 10%, del peso de todos los envases generados.

Se debe tener en cuenta que la Directiva establece un margen en cuanto al cumplimiento de los objetivos, pero cada país estará en pleno derecho de superar los límites establecidos (Tabla 5), a lo que Garrido señala:

“Se debe tener en cuenta que la Directiva 94/62 es, ante todo, una directiva de mercado interior, y por lo tanto, sustentada sobre la base del artículo 100A del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea. En consecuencia, con el establecimiento de unos objetivos máximos, el legislador comunitario pretende impedir que se causen restricciones a la libre circulación de mercancías dentro de la Unión europea. No obstante lo anterior, se permite que cualquier país miembro supere dichos máximos en los siguientes supuestos: (i) si cuenta con capacidad para ello, (ii) no impide a otro Estado miembro que cumpla con los objetivos y (iii) cuando ello no implique una restricción a la libre circulación de mercancías” (Garrido 1998, 100).

Tabla 5. Valores porcentuales sobre valorización y reciclado, 2001

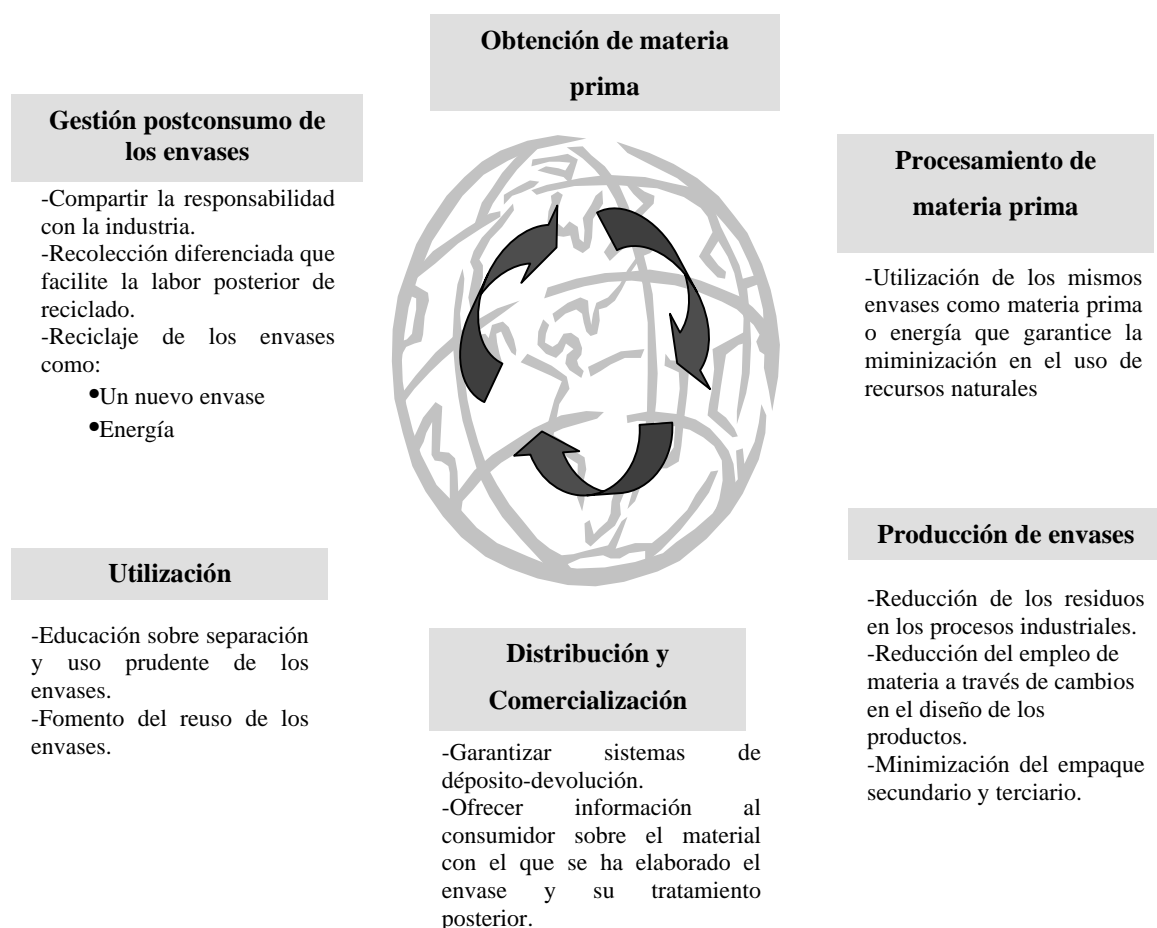
Entidad	Valorización	Reciclado	Reciclado por material	Papel y cartón	Aluminio	Acero	Vidrio	Plásticos	Mat. compuestos
Objetivo de la Directiva	50-65	25-45	15	15	15	15	15	15	15
Austria		25	15	90	95	95	93	40	40
Bélgica	80	50	15						
Dinamarca				55	15	15	65	15	
Finlandia	61	42		53-75	25	25	48	15-45	
Francia	50-65	25-45	15						
Alemania	65	45		70	60	70	75	36-60	60
Grecia	50-65	25-45	15						
Irlanda	50-65	25-45	15	31	25	5	45	10	
Italia	50-65	25-45	15	45	35	38	48	17-37	
Luxemburgo	55	45	15						
Países Bajos	65	45-65	15	85	80	80	90	27	
Portugal	25-50	25	15						
España	50-65	25-45	15						
Suecia				40-70	90	70	70	30	
Reino Unido	56	28	18	18	18	18	18	18	

Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas, 2001

Elaboración propia

Se establece dentro de la misma Directiva, que el logro de los objetivos debe de contar con la colaboración de los agentes económicos, los consumidores y de las autoridades públicas, con actividades que engloban aspectos como la prevención, producción del producto más responsable con el medio ambiente, una distribución que garantice también la devolución del producto al productor, presentación e información del producto al público para su venta, desprendimiento del residuo, recolección, una valorización con vistas a recuperar el producto como nueva materia prima o energía y tratamiento final. Esto es, todas las fases del ciclo de vida son importantes, y cada una de ellas tiene obligaciones concretas para la mejora progresiva del ciclo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Ciclo de vida y gestión sostenible de los envases



Es necesario mencionar que la reutilización y el reciclado como método de tratamiento de los residuos presenta como principal obstáculo los costes originales frente a otras opciones de tratamiento. Para incentivar estas conductas,

la Unión Europea se ha apoyado en una firme regulación económica y de mercado que incluye la imposición de prohibiciones e impuestos, instrumentos que han resultado muy eficaces para la protección del medio ambiente, tanto porque los consumidores se hacen más conscientes de la generación de residuos y porque los productores se han visto obligados a tomar decisiones encaminadas al logro de una gestión más sostenible durante todo el ciclo de producción-eliminación de sus envases. Entre los instrumentos más destacables se encuentra el de la internalización de los costes externos, es decir, lo que antes sólo pagaban las autoridades públicas para la gestión de los residuos, ahora es repartido entre tres agentes: comerciantes y productores, consumidores y autoridades públicas.

Lo anterior se ve aplicado directamente en la penalización por realizar una producción que no asegure la prevención de emisiones de contaminantes, los sistemas de depósito y reembolso, cargos diferenciados al usuario por la cantidad de residuos producidos, entre otros tantos que se irán desarrollando a lo largo de este capítulo.

La regulación de estas actividades se ve respaldada por una serie de principios que deberán de hacerse visibles durante todas las actividades que comprenden el ciclo de vida del producto. Los principios son:

- *Principio de prevención*, que tienen como objetivo evitar, o al menos reducir lo más posible el uso de envases y la generación de residuos de envases, así como las sustancias peligrosas y emisiones que se derivan de su producción y tratamiento.
- *Principio de responsabilidad del productor*, postula que los gastos ocasionados por la prevención y la supresión de los efectos perjudiciales generados correrán a cargo del causante de la contaminación, a fin de evitar externalidades, así como todas aquellas decisiones sobre la financiación de la recogida, clasificación y reciclado o valorización de los envases.
- *Principio de “quién contamina paga”*, el coste de la eliminación deberá recaer sobre el poseedor de los residuos, así como todos los poseedores anteriores o productores.

- *Principio de precaución.* Su aplicación supone anticiparse a todos los problemas potenciales en el punto inicial donde estos podrían generarse y actuar para orientar la generación de residuos en función de minimizar cantidades y riesgos.
- *Principio de proximidad,* que persigue la reducción de los movimientos de residuos, lo que quiere decir que deberá permitir la eliminación de los residuos en las instalaciones adecuadas más próximas.

Como muestra de los beneficios que se han obtenido en la Unión Europea con la colaboración de los tres sectores sociales es posible apreciar en la Tabla 6 que las cuotas de recuperación van en aumento, así como la valorización energética, reduciéndose las cantidades de residuos destinados al entierro sin previa valorización.

Tabla 6. Residuos destinados a los diversos sistemas de tratamiento

Destino de los residuos	1990 (Mio. Ton)	1995 (Mio. Ton)	2000 (Mio. Ton)	2002 (Mio. Ton)
Producida	444	480	545	566
Enterrados	348	190	169	142
Incinerados	96	260	208	233
Reciclaje	----	30	168	191

Fuente: Eurostat Structural Indicators 2003

Elaboración propia.

Haciendo referencia al principio de responsabilidad del productor, la directiva 94/62/CE establece la importancia de hacer participe a los productores de residuos en todo el proceso para la gestión final de los residuos. Este proceso ya indicado en la Directiva 91/156/CEE sobre residuos, incluye las actividades de devolución, recogida, valorización y recuperación de los envases.

La Directiva delega la decisión a cada Estado miembro de trasponer el principio de responsabilidad del productor en sus propias leyes, con el fin de acoplarlas a sus propias decisiones de actuación, de este modo cada país tendrá la obligación de decidir quien es el encargado de la gestión de sus envases y los costos que de ello se derive, que como es posible apreciar en el Cuadro 12, la mayoría de los países han establecido un sistema de gestión de residuos que

incumbe la participación conjunta de las autoridades locales e industria, mientras que el financiamiento ha quedado cubierto casi en su totalidad por los programas desarrollados por y para la industria.

Cuadro 12. Responsabilidades operativas y financieras para la recolección y tratamiento de los residuos de envases y embalajes

<i>País</i>	Operación		Financiación	
	<i>Recolección</i>	<i>Reciclado</i>	<i>Recolección</i>	<i>Reciclado</i>
Austria	Industria			
Bélgica	Autoridades locales	Industria	Industria	
Dinamarca	Autoridades locales			
Finlandia	Autoridades locales		Autoridades locales	Envasadores
Francia	Autoridades locales	Envasadores	Autoridades locales y la industria un costo extra por recolección diferenciada	Envasadores
Alemania	Fabricantes y distribuidores			
Grecia	Distribuidores y comerciantes		Envasadores	Productores
Irlanda	Autoridades locales	Industria	Autoridades locales	Costos adicionales industria: autoridades 3:1
Italia	Industria y autoridades locales			
Luxemburgo	Industria y autoridades locales		Envasadores, productores	Industria
Países Bajos	Autoridades locales		Autoridades locales	Industria
Portugal	Autoridades locales	Fabricantes de envases	Autoridades locales y envasadores un costo extra por recolección diferenciada	Fabricante de envases
España	Autoridades locales	Industria	Autoridades locales y la industria un costo extra por recolección diferenciada	Costo extra si se vende a precio negativo industria
Suecia	Industria			
Reino Unido	Autoridades locales			6% fab. material 11% fab. envases 36% envasadores 47% vendedores

Fuente: Der Grüne Punkt (2004) y Balzarini Horacio (1999)

Elaboración propia

Como es posible apreciar en la tabla anterior, la introducción del principio de responsabilidad del productor en las diversas etapas de la gestión de los residuos de envases afecta a las autoridades locales de diversas maneras. En cuanto a la operación es posible apreciar que por lo general las actividades se llevan a cabo conjuntamente entre autoridades locales e industria, sin embargo la financiación para la recolección y reciclado presenta como regla general tres variaciones (Hogg, 2001):

- En países como Austria, Bélgica, Alemania, Luxemburgo y Suecia, las autoridades municipales conceden responsabilidad total a la industria u organizaciones específicas para la recolección y reciclado de los envases, con lo que los municipios no tienen que pagar nada por su gestión.
- En otros países (España, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia y Portugal) las autoridades realizan una parte de la gestión, pero no cubre los gastos por llevar a cabo la recolección diferenciada, costos que son cubiertos por la industria.
- En países como Dinamarca y los Países Bajos no se presentan fondos establecidos para la recolección de envases. En Dinamarca por ejemplo, los municipios tienen que instalar y coleccionar los residuos de papel y vidrio de los contenedores que existen en la vía pública.

Perfeccionamiento del ciclo de vida

Recuperando la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención en la producción de residuos de difícil o nulo aprovechamiento es el objetivo prioritario, sin embargo, debido a que no todos los residuos que se generan pueden ser fácilmente evitados, se deben contemplar conjuntamente los objetivos de reutilización, reciclaje y una disposición final que se realice lo más respetuosamente posible con el entorno. Unido a estos cuatro objetivos, se encuentra el de minimización, que insiste en la reducción en la producción de envases y los contaminantes que de este proceso se generan.

La minimización puede presentar diversas ventajas para la industria y el medio ambiente, ya que en la búsqueda por la optimización del uso de envases se reduce también el número de residuos y la carga de contaminantes lanzada al ambiente, lo que para la industria se refleja en beneficios económicos, pues se ahorra energía, materias primas y los costes por la gestión de los residuos, además de mejorar su imagen en el mercado como una industria preocupada por preservar el entorno natural.

La implementación de estos objetivos en cada fase del ciclo de vida de los productos -extracción, transformación, distribución, consumo y aprovechamiento de los residuos- garantiza una gestión sostenible de los recursos naturales, es decir, una reducción progresiva de la actividad extractiva y las agresiones ambientales derivadas de la generación de residuos, tarea fundamental de la Unión Europea.

Bajo esta perspectiva, la metodología que intentan seguir los Estados miembros consiste en la evaluación y comparación de la eficiencia de cada material, con el propósito de conocer los impactos ambientales que cada uno produce a lo largo de todas las fases del ciclo de vida y optar por aquellos que menos repercusiones, tanto económicas como ambientales, produzcan. El objetivo principal es de acercarse progresivamente hacia la “producción limpia”, objetivo que implica no sólo el menor consumo de recursos, entendiéndose por recursos las materias primas y energía, sino también una disminución de los residuos mediante la integración de la reutilización y el reciclaje en todas las fases del ciclo de vida. Para lograr esa “producción limpia” los bienes producidos deberán ser diseñados con el propósito de lograr una mayor durabilidad, lo que asegura una vida más larga de los productos y una reducción en el uso de recursos.

De todo lo anterior se resume que la *Directiva 94/62/CE*, en el aspecto de mejorar el ciclo de vida de los productos, establece los mecanismos necesarios para la reducción cuantitativa de la generación de envases, fundamentalmente a través de programas de reducción y aprovechamiento; y además busca un aumento cualitativo de los productos que tengan la funcionalidad de envases, los cuales deberán fabricarse de un modo más responsable con el medio ambiente,

lo que hace referencia al *principio preventivo*, produciéndose con el mínimo de materia prima, que deberá contener, a su vez, bajos índices de sustancias contaminantes como plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalentes, asegurando de este modo que su producción sea menos dañina y más factible para reincorporarse a algún tipo de valorización.

Prevención y reducción en la producción de envases

Elaboración de productos más responsables con el medio ambiente, el ecodiseño

Según los pasos del ciclo de vida de los envases, este apartado corresponde al momento en que los envases son producidos (véase Cuadro 11). Los diseñadores y fabricantes de envases se ven obligados a adoptar y responder a reglamentaciones para la minimización y prevención en origen, así como la adopción de medidas de carácter económico-fiscal que sean necesarias para favorecer la reutilización y el reciclado de los envases.

Las consideraciones anteriores son empleadas con la finalidad de hacer un uso racional de los recursos naturales y evitar la generación de desechos que tienen como destino final los vertederos, pero que simultáneamente aseguren que el envase conserve sus funciones de protección, conservación, transporte y almacenamiento, así como de información y publicidad, pero con una selección de materiales menos impactantes en el momento de su transporte y en la etapa final del tratamiento, es decir, se deberá añadir una nueva función ambiental, que caracterizará al nuevo envase como productos elaborados con un “ecodiseño”, o “envase medioambiental”, que según Pardavé,

“...es aquel producto utilizado en la vida diaria que afecta mínimamente el medioambiente o a alguno de sus componentes ya que son elaborados con materiales naturales o sintéticos, son reutilizables o reciclables, pueden ser reintegrados a la naturaleza sin causarle daño; son envases que consumen un mínimo de energía y materia prima en su elaboración y/o que generan un mínimo de contaminantes durante su fabricación, uso y disposición” (Pardavé 2004, 3).

La Directiva 94/62/CE es puntual al señalar cuales serán los requisitos básicos para la composición de los envases:

- Los envases estarán fabricados de forma tal que su volumen y peso sea el mínimo adecuado para mantener el nivel de seguridad, higiene y aceptación necesario para el producto envasado y el consumidor.
- Los envases deberán diseñarse, fabricarse y comercializarse de forma tal que se puedan reutilizar o valorizar y que sus repercusiones en el medio ambiente se reduzcan al mínimo cuando se eliminen en cualquiera de las actividades de la gestión.
- Los envases estarán fabricados de forma tal que la presencia de sustancias nocivas y materiales peligrosos hayan quedado reducidos al mínimo respecto a su presencia en emisiones, ceniza o aguas de lixiviación generadas por la incineración o el depósito en vertederos de los envases o de los restos que queden después de operaciones de gestión de residuos de envases.
- El nuevo envase utilizará en su elaboración materiales procedentes de residuos de envases.
- Cuando el envase ya no esté en condiciones para ser reciclado, se utilizarán los desechos de éste para la generación de energía en la creación del nuevo envase.

Con el propósito de señalar específicamente las características y las reglamentaciones que cada envase deberá de incorporar, los envases se clasifican en aquellos que se reintegran varias veces al ciclo con sus mismas funciones y características, dígase, *envases reutilizables*; y los envases que rápidamente pierden su función inicial, es decir *envases de un sólo uso*, para los cuales la nueva reglamentación exige que se cumplan ciertos requisitos que eviten que los envases sean simplemente desechados y puedan ser reaprovechados en el proceso productivo de uno nuevo, ya sea como materia prima o como energía. De acuerdo a esto, los requisitos marcados por la *Directiva* son:

Envases reutilizables:

- Las propiedades y características físicas de los envases deberán ser tales que estos puedan efectuar varios circuitos o rotaciones en condiciones normales de uso;
- Los envases usados deberán poder tratarse con objeto de cumplir los requisitos de salud y seguridad de los trabajadores;
- Cumplir los requisitos específicos para los envases valorizables cuando no vuelvan a reutilizarse los envases y pasen a ser residuos.

Envases aprovechables:

- *Reciclado de materiales.* Los envases se fabricarán de tal forma que pueda reciclarse un determinado porcentaje en peso de los materiales utilizados en la fabricación de productos comercializables.
- *Recuperación de energía.* Los residuos de envases tratados para la recuperación de energía tendrán un poder calorífico inferior mínimo para permitir optimizar la recuperación de energía.
- Los residuos de envases tratados por *compostaje*, serán biodegradables de manera tal, que no dificulten la recogida por separado ni el proceso de compostaje o la actividad en que hayan sido introducidos.
- Los residuos de envases *biodegradables* deberán tener unas características que les permitan sufrir descomposición física, química, térmica o biológica de modo que la mayor parte del compost final se descomponga en último término en dióxido de carbono, biomasa y agua.

Cumpliendo con el principio de internalización de costos, el productor tendrá ciertas responsabilidades en esta fase del ciclo de vida de sus productos, por ejemplo responder a los efectos que pueda ocasionar el diseño del envase para lo que habrán de pagarse impuestos que correspondan al peso del envase: mientras más pesado sea, su precio en el mercado será también mayor. El mismo principio se aplica sobre los productos elaborados con materiales que en su procesamiento contaminen más. Del mismo modo, el período de vida útil de un

producto también puede ser importante, pues cuanto más pueda durar un producto, sus costos futuros para la gestión final del envase disminuyen.

En cuanto a las medidas más difundidas que han sido implementadas por los fabricantes de envases, con el fin de reducir en el origen la cantidad de residuos, se ha decidido en esta investigación agruparlas en tres apartados (Cuadro 13), aunque en la práctica estas medidas se entremezclan tanto, que a veces es difícil encajarlas en cualquiera de estas categorías.

Cuadro 13. Acciones para la reducción en origen de la cantidad de envase y residuos generados

Reducción de materiales	Concepción del envase	Cambio de logística
<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del espesor del envase - Combinación de materiales - Reemplazo o cambio de materiales - Reducción del sobreenvasado 	<ul style="list-style-type: none"> - Ecorecargas 	<ul style="list-style-type: none"> - Embalajes reutilizables - Transporte a granel en contenedores de gran volumen

La **reducción del material**, se dirige en cuatro direcciones: reducción del espesor del envase, combinación de materiales, sustitución de materiales y reducción del sobreenvasado. En cuanto a la *reducción del espesor del envase* se observa que actualmente todavía hay muchos productos que son puestos en el mercado en envases que sobrepasan las necesidades de protección del producto que contienen. No obstante, desde hace un par de años los diseñadores trabajan en la optimización de envases según el producto que éstos contendrán. Según Cuadros,

“Estas opciones, han sido practicadas por la empresa desde hace mucho tiempo y son las más desarrolladas sistemáticamente. La reducción del espesor es fácil de reflejar en cifras, pero sin embargo es difícil de apreciarla por el cliente. Con frecuencia la reducción de algunos gramos por unidad de envase, pasa desapercibida al consumidor, ya que el envase conserva la misma forma aparente. (...) Se pueden encontrar numerosos ejemplos en todos los materiales de envasado. Los envases de aluminio para bebidas, que en el año 1980 tenían un espesor de 0,38 mm, en 1993 se ha alcanzado un espesor

inferior a lo 0,30 mm. Reducciones similares se han alcanzado en la hojalata, pasando de 0,2 a 0,14 mm. En los envases de vidrio ha habido también una considerable reducción del 31% en peso entre los años 1980 y 1990. En el campo de los plásticos, en los últimos 20 años, el peso de los envases se ha reducido considerablemente; 30% en botellas, 70% en bolsas y en 45 % en macetas y otros frascos. La botella de 1,5 litros de PET que pesaba 66 gramos en el año 1977, en 1990 se redujo el peso a 42 gramos. El peso del envase de cartón para leche se ha reducido en un 23 % en el tiempo transcurrido desde 1974 a 1990" (Cuadros 2004, 12-13).

Sin embargo, en el caso de los envases retornables, encontrar el equilibrio entre el peso y costo del envase que asegure su rentabilidad por el número de veces que puede ser reutilizado y sus posibilidades de recuperación se ha convertido en todo un reto para los diseñadores y productores de envases (CONAMA, 2002). Para los envases retornables, la durabilidad es un atributo importante, pero generalmente implica la utilización de una cantidad mayor de material, lo que se contrapone al principio de minimización de residuos. En la búsqueda de soluciones, la tecnología ha avanzado en la *combinación de materiales* que permitan una correlación efectiva entre durabilidad, peso del envase y posibilidades de reciclaje, lo que se ha visto reflejado principalmente en la aplicación de multicapas de plásticos y fibras en algunos envases de bebidas.

La *combinación de materiales* en la producción de envases, a pesar de garantizar una disminución en peso, tiene una ambivalencia ya que la mezcla de materiales dificulta su reciclado, pues se hace necesario aplicar varias fases de separación para lograr buenos productos finales, lo que implica también que el precio en el mercado de los productos reciclados eleven su valor de venta. Los fabricantes tienen todavía un doble desafío, ya sea el de mejorar las cualidades de los envases con materiales homogéneos, o mejorar los sistemas de reciclaje para los envases con una combinación de materiales.

Otra posibilidad a la que se ha recurrido es el *reemplazo o cambio de materiales*. El reemplazo de materiales tiene como fundamento que algunos materiales de envasado pueden resultar más agresivos para el medio ambiente que otros, tanto en su fabricación como en su eliminación, es por ello que uno de los ejemplos más común ha sido la sustitución de los envases de aluminio que

contiene frutos secos, leche en polvo y algunos otros alimentos perdurables secos, por envases de cartón.

En cuanto a la *reducción del sobreenvasado* los casos más evidentes son en el envasado secundario, por ejemplo en perfumería, artículos de belleza y la venta de alimentos frescos en los supermercados. Antiguamente los tubos de pastas dentífricas eran de acero o aluminio, mientras que actualmente, casi en su totalidad, son presentados en las estanterías en envases de algún tipo de polímero y se les ha eliminado todo el empaque secundario que incluía cajas de cartón e incluso con un papel de celofán. Existen casos semejantes con otros productos, por ejemplo la presentación de los alimentos ofrecidos en un supermercado, los cuales todavía en algunos grandes almacenes incluyen la bandeja de plástico o cartón, más el recubrimiento con un filme, sin embargo, en otros almacenes, principalmente los denominados almacenes de descuento, todo ese empaque se ha reducido a una redcilla sintética o de tela. Todas estas modificaciones han minimizado el empaque secundario sin que esto modifique la calidad o el contenido de los productos hasta el momento de su consumo final. Lamentablemente, aún cuando el tema por el cuidado del medio ambiente y la preservación de los recursos es un tema que se ha puesto de moda (Sempere, 2002), para muchos consumidores la presentación del empaquetado es un símbolo de calidad del producto, factor que sigue siendo un limitante para la reducción en el uso del empaque.

Sobre la **concepción del envase**, uno de los avances más difundidos está relacionado con el desarrollo de los sistemas de *ecorecargas*. Este sistema (CONAMA, 2002 y Cuadros, 2004) no es nada nuevo, antiguamente estos productos eran adquiridos por consumidores de menos recursos y más conscientes del costo de los productos, sin embargo, la preocupación de la clase media por preservar el medio ambiente los ha hecho partidarios del consumo de las recargas que pueden llegar a reducir el consumo de envases hasta en un 80%, dependiendo del tipo de material de la recarga y su precio en el mercado.

El funcionamiento de las *ecorecargas* consiste en poner en el mercado dos tipos de envases: el doméstico o de almacenamiento y el de recarga. El primero de ellos es fabricado como un envase más sólido (caja de cartón, acero o plástico

rígido) y que pueda ser reutilizado durante mucho tiempo por el consumidor; el segundo, el envase de recarga, se transforma y se reduce a un simple envoltorio mucho más ligero, que sirva sólo para recargar el envase doméstico.

En lo referente al **cambio de logística**, el embalaje de transporte está recurriendo, en la mayoría de los casos, a *embalajes reutilizables* integrados a un sistema de retorno y fianza para fomentar su reutilización. Por dar un ejemplo del funcionamiento de este sistema, se menciona el de la revista LIFE III (2004) de la Comisión Europea, de un grupo de productores y distribuidores de frutas y verduras en Italia, quienes han recurrido al uso de contenedores reutilizables con los cuales sus productos son enviados hasta el punto de venta. El flujo se inicia cuando los envasadores introducen los productos y son enviados a la cadena de distribución. Una vez que el producto ha sido entregado en el punto de venta, los distribuidores regresan el contenedor al productor, donde son lavados y se les hace un examen para ver si es posible que se introduzcan nuevamente en el llenado. Todos los datos referentes al flujo de distribución quedan reflejados en un código de barras que el contenedor tiene, lo que permite identificar el estado en el que se encuentra, el número de veces que se ha utilizado, así como las cualidades y el rendimiento que aún posee.

Los beneficios de este sistema, además de reflejarse en la disminución de los residuos generados por el transporte de los productos, se observan también en el costo final de los productos que son ofrecidos al consumidor. El *transporte de productos a granel* en contenedores de gran volumen reutilizables como cisternas, es también una fórmula interesante que no necesita modificar más que las condiciones de abastecimiento en el lugar de destino.

Con estas acciones, los productos han cambiado de concepción, logrando disminuir el tipo y la cantidad de materiales empleados para la elaboración de envases y embalajes, creándose así un nuevo concepto de envase, uno más responsable con el entorno ambiental y económico. Sin embargo, existen factores sobre los cuales el fabricante no tiene gran influencia, por ejemplo los hábitos y cultura de los consumidores.

Aunque la sensibilización ecológica de los consumidores los motive a actuar cada vez más responsablemente, éstos se topan con la dificultad de los

nuevos patrones sociales que le impiden realizar prácticas más sostenibles. Los casos más evidentes están relacionados con la tendencia a disminuir el número de integrantes de una familia, multiplicándose de este modo los domicilios unipersonales, en los cuales los consumidores se ven forzados a comprar proporciones pequeñas de alimentos que indudablemente repercuten en el aumento del consumo de envases. Otro factor desfavorable es la disminución del tiempo dedicado a las actividades domésticas y de ocio. Esta disminución de tiempo se refleja en la comodidad que proporciona el consumo de envases desechables, pues minimiza tiempos que serían necesarios invertir posteriormente si se consumen envases de vidrio retornables.

Distribución del producto con un sistema que garantice la recogida y devolución al productor

Sistemas de recuperación, recogida y devolución

Como complemento a las anteriores medidas preventivas, la Directiva comunitaria regula la normativa bajo la cual han de funcionar los envases que ya se han puesto en el mercado, obligando a los Estados miembros a establecer sistemas de recogida y recuperación de los envases usados.

Como ya se ha mencionado en la parte introductoria de este capítulo, la Directiva deja la posibilidad a cada Estado de elegir quién será el encargado de pagar y llevar a cabo las funciones operativas y financieras para la recolección y tratamiento de los envases (Cuadro 12), siempre y cuando éstos dejen un campo de acción para los agentes económicos interesados. En este sentido, el artículo 7 de la Directiva propone dos medidas necesarias para implementar sistemas de actuación:

- a) *Devolución o recogida* de envases usados o de residuos de envases procedentes del consumidor, de cualquier otro usuario final o del flujo de residuos, con el fin de dirigirlos hacia las alternativas de gestión más adecuadas;

b) *Reutilización o valorización*, incluido el reciclado de los envases o residuos de envases recogidos, que permitan cumplir los objetivos establecidos en la Directiva.

Bajo esta perspectiva se han establecido dos sistemas de recolección de los envases: Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (DDR), y Sistema Integrado de Gestión (SIG).

El primero de ellos, **Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (DDR)**, ya funcionaba en algunos países antes de ser impuesto por la Directiva, principalmente por empresas de bebidas comercializadas en envases de vidrio. Dichos envases eran devueltos al vendedor después de haberse consumido el producto contenido, para que la misma empresa embotelladora fuera quien se encargara de la salida del mercado del envase o del proceso previo para su reutilización.

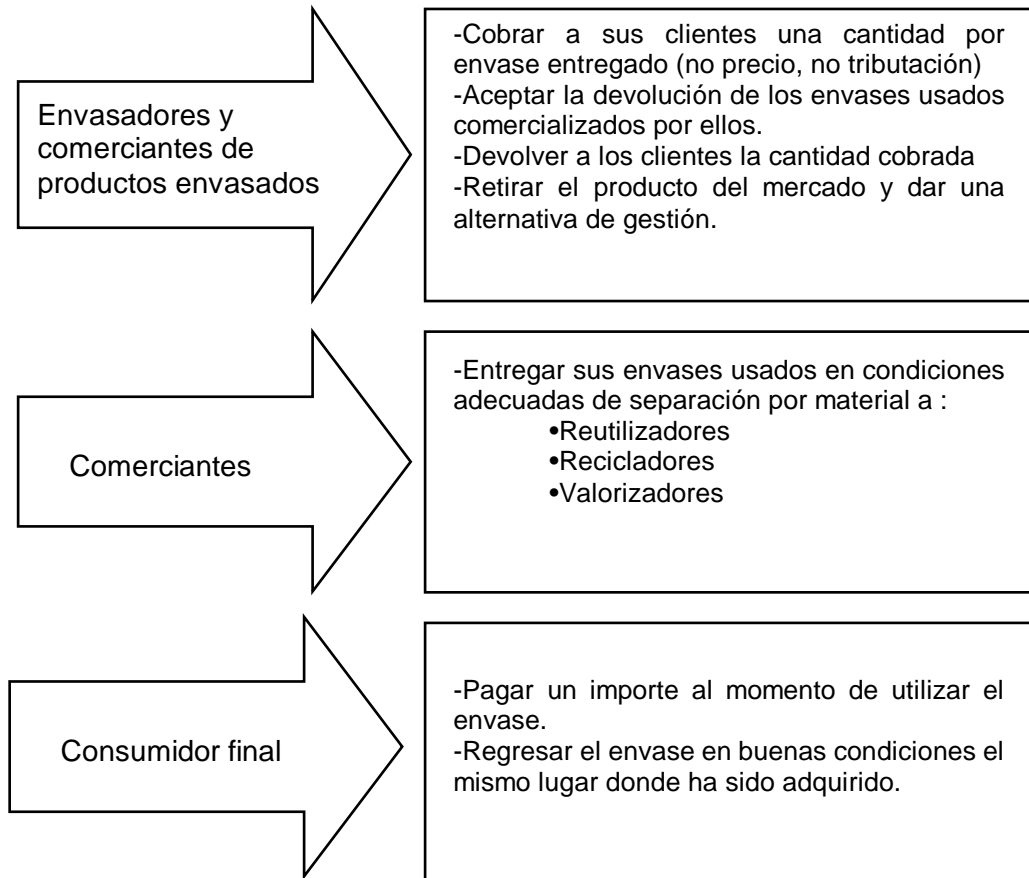
El modo actual propuesto por la Directiva para el funcionamiento del *Sistema de depósito (DDR)* no varía mucho del sistema anteriormente mencionado. En todo caso, este sistema está pensado sólo para envases no reutilizables, ya que los reutilizables que anteriormente ya contaban con un sistema propio de devolución podrán mantenerlo.

Todos los envasadores y los comerciantes de productos envasados o, en el caso de que éstos no pudieran ser identificados, los responsables de la primera puesta en el mercado de los productos envasados, quedan obligados a:

- Integrarse de forma obligatoria al sistema de depósito, donde cada uno de los envases puesto en el mercado pagará una cantidad individual, fijada por el Ministerio de Medio Ambiente que repercuta en toda la cadena comercial, hasta el consumidor final.
- Aceptar la devolución o retorno de los envases usados cuyo formato, tipo o marca comercialicen.
- Reintegrar el importe percibido por cada envase objeto de transacción. No obstante, los envasadores sólo quedan obligados a aceptar los envases puestos por ellos en el mercado, y por su parte los comerciantes sólo están

obligados a aceptar aquellos envases usados y embalaje que hayan distribuido.

Cuadro 14. Sistema de Depósito, Devolución y Retorno



Fuente: García, 2000

Elaboración propia

Todos los envases que hagan uso de este sistema deberán de facilitar la labor al consumidor de ser identificados, por lo que se establecerán símbolos distintivos, fijados en acuerdo con los productores y el Ministerio de Medio Ambiente. Por lo que respecta al establecimiento de los criterios para el cobro por concepto de depósito, las cantidades deberán ser fijadas de modo que, sin provocar un efecto de sustitución entre los distintos materiales de envasado, incentiven de forma suficiente el retorno de los residuos de envases y envases usados, esto es, la cantidad dispuesta como depósito deberá igualarse con el

costo marginal para la sociedad por el desprendimiento inadecuado del envase, lo que garantiza el funcionamiento del sistema.

Por otro lado, las cantidades cobradas por envase tendrán una relación directa con el tamaño del envase con la intención de incentivar la adquisición de envases de mayor tamaño en aras a la consecución efectiva del objetivo de reducción de materia prima utilizada en un envase para el contenido de un producto.

De acuerdo a estos dos objetivos, la Directiva 94/62/CE dispone que las cantidades individualizadas que deberán cobrarse, en concepto de depósito, quedan fijadas en función del tipo de material de envasado o del tamaño del envase. En el caso de envases de vidrio, acero y tetrabriks, las cantidades se fijarán de acuerdo a su volumen. Por su parte los envases de papel y cartón se fijarán de acuerdo a su peso y en el caso de los plásticos o del aluminio, las cantidades se fijarán en función del volumen cuando se trate, respectivamente, de cuerpos huecos o rígidos, como botellas y botes. En otros casos, como bolsas, cajas, bandejas o láminas se deberá utilizar el criterio del peso. Cuando se utilicen materiales para la fabricación de envases compuestos, la cantidad del depósito será la que corresponda al material predominante en peso, aplicada al peso o volumen total del envase. Un ejemplo claro de como serán imputadas las cantidades a cobrar en concepto de depósito de cada material, queda reflejado en la Orden española de 27 de abril de 1998, dentro de la Tabla 7.

Esta tabla muestra las cantidades impuestas desde el año 1998 en las leyes españolas, que tendrán que cubrir los envases que hagan uso del sistema de depósito (DDR), sin embargo, hasta el momento en el estado español no se ha llevado a cabo a la práctica el cobro progresivo de este depósito. Alemania, caso que se estudiará detalladamente en el capítulo 3 de esta investigación, ha desarrollado un sistema más sencillo de cobro, que diferencia exclusivamente si el envase es retornable o de un sólo uso, es decir, si el envase está destinado a introducirse nuevamente en el mercado como tal, las cuotas serán más bajas; y por el contrario, si el envase es de un sólo uso y será reciclado, cubrirá cuotas superiores, lo que lo convierte en un sistema mucho más caro, con consecuencias en el costo final del producto envasado para el consumidor, norma que fomenta,

sin lugar a dudas, la reutilización como el método de gestión más deseable desde el punto de vista ambiental.

Tabla 7. Cantidades a cobrar en céntimos de euro por concepto de depósito

Tamaño del envase (peso o volumen)	Materiales del envase									
	Vidrio	Papel/cartón	Plástico	Aluminio	Acero	Tetrabriks	Madera	Cerámica	Corcho	Textiles
Menor o igual a 50 cl.	25		25	25	25	25		25		
Entre 50 cl. y 200 cl.	40		40	40	40	40		40		
Mayor a 200 cl.	55		55	55	55	55		55		
Menor o igual a 100 gr.		10	10	10			10		10	10
Entre 100 gr. y 500 gr.		25	25	25			25		25	25
Mayor a 500 gr.		50	50	50			50		50	50

Fuente: Orden de 27 de abril de 1998

Elaboración propia

La segunda opción propuesta por la Directiva para asegurar la valorización de los envases son los **Sistemas Integrados de Gestión (SIG)**. Este sistema está configurado de manera tal que los productores-envasadores que no quieran tener las obligaciones del sistema anterior, puedan liberarse de la recogida de sus propios residuos y dejar que esa función sea realizada por agentes económicos privados.

Estos sistemas, que deberán garantizar la recogida periódica en el domicilio del consumidor o en las proximidades donde los residuos han sido producidos, se plasman en acuerdos voluntarios entre los agentes económicos y los productores, y se financian mediante una aportación realizada por los envasadores por cada unidad de producto envasado que se ponga en el mercado (Tabla 8). Los agentes económicos, por su parte, deberán comprobar ante los Ministerios de Medio Ambiente de cada país, el cumplimiento de ciertos porcentajes de reciclado y valorización de los envases colectados.

Tabla 8. Precios en céntimos de euro por kilo del producto

Material	Máximo (cént. €)	Mínimo (cént. €)
Plástico	161	118
Papel y cartón	21	34
Tetrabriks	108	83
Hierro	31	20
Aluminio	77	41
Vidrio	7,6	2,5

Fuente: Der grüne Punkt, 2004

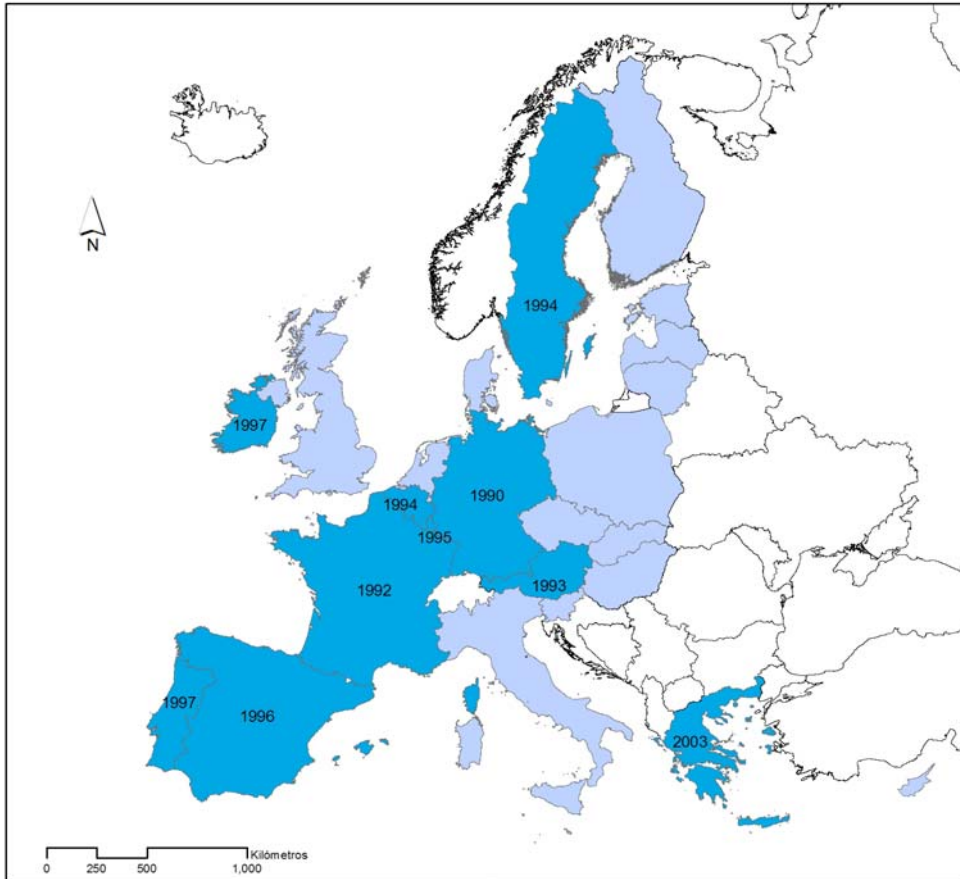
Elaboración Propia

Los envases que sean integrados a este sistema deberán de identificarse mediante un símbolo, que al igual que la cantidad cobrada, será establecido por el propio sistema integrado. Un ejemplo de este símbolo y el más difundido dentro y fuera de los estados miembros de la Unión Europea es el **Punto Verde** que comenzó a funcionar y desarrollarse en 1991 en Alemania, con el nombre de *Duales System Deutschland (DSD)*, que con diferentes peculiaridades y nombres se ha ido extendiendo, y hoy en día es la opción preferida y más elegida para la gestión de los envases domésticos en Austria, Francia, Bélgica, Luxemburgo, España y más recientemente en Portugal, Irlanda y Grecia. El Cuadro 15 muestra las fechas, así como los países que se han ido integrando a este sistema dentro de la Unión Europea.



Logo "El Punto Verde"

Cuadro 15. Países miembros del sistema Punto Verde en la Unión Europea



Fuente: Der Grüne Punkt, 2004

Elaboración propia.

Leyenda

- Con Sistema Punto Verde
- Unión Europea
- 1993** Año de fundación

Pais	Nombre del SIG
Austria	ARA
Bélgica	FOST Plus
Francia	Eco-Emballages
Alemania	DSD
Grecia	HE.R.R.CO
Irlanda	REPAK
Luxemburgo	VALORLUX
Portugal	Ponto Verde
España	Ecoembalajes
Suecia	REPA

Otra de las peculiaridades de la utilización de un SIG, es que deja en manos de los ciudadanos gran parte de la responsabilidad para que el programa funcione adecuadamente, de modo que su éxito está condicionado, en gran medida, a la sensibilización y educación ciudadana recibida para la separación de residuos.

“...El objetivo de los SIG es el de garantizar la recogida periódica de los residuos de envase en las cercanías del domicilio del consumidor, de modo que su éxito dependerá en gran medida de la sensibilización ciudadana, puesto que serán los particulares quienes deberán acometer el esfuerzo de realizar una recogida selectiva de los residuos generados en su hogar. Así pues, mientras el primero de los sistemas establece un incentivo económico para garantizar la recogida de los residuos de envases, el éxito de los SIG dependerá de la voluntad “ecológica” de los ciudadanos” (Garrido 1998, 102).

De este modo, los Sistemas Integrales de Gestión de residuos establecen dos posibilidades para que los ciudadanos realicen la separación en origen,

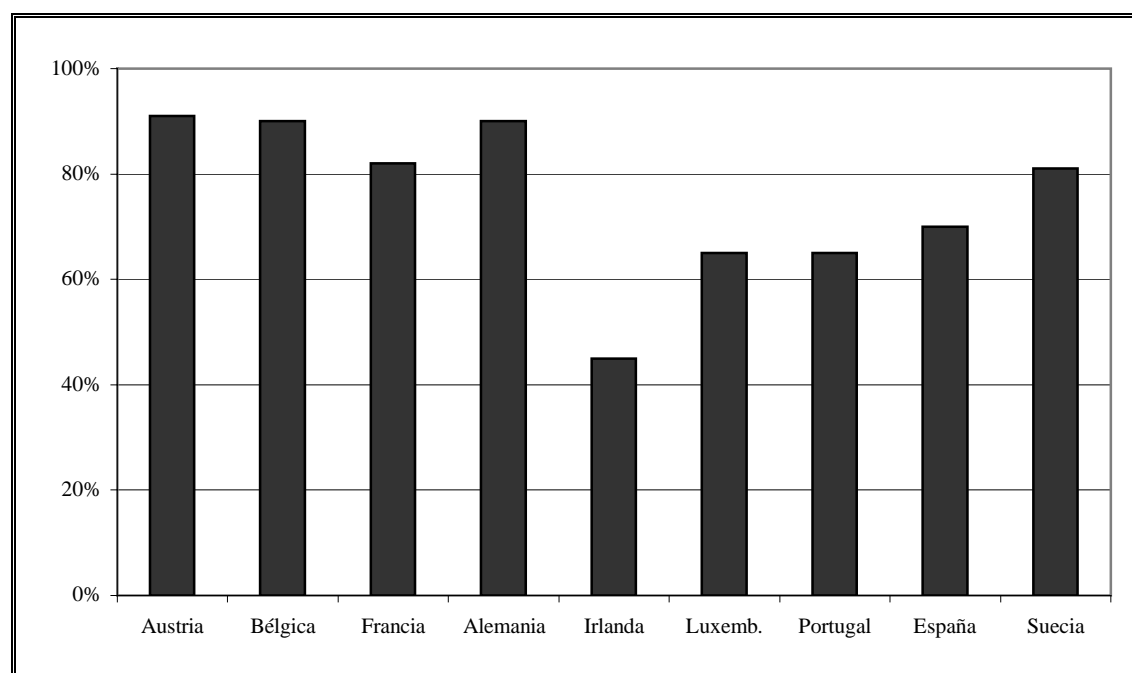
- *Separación doble en origen.* Los consumidores finales quedan obligados a separar sus residuos por lo menos en dos sacos distintos, uno para la materia orgánica o restos, y la otra para los residuos de envases -de las marcas que ya han sido inscritas en un SIG y que se identifican por portar el *Punto Verde*-. La entrega de la bolsa amarilla se establece de acuerdo a las condiciones propias de cada lugar, oscilando entre una vez por semana y una vez cada 15 días. Las bolsas son enviadas para su posterior valorización de cada producto para decidir su posterior proceso.
- *Recogida selectiva en contenedores.* Los iglús son contenedores especiales que se ubican en las calles o zonas comunes como parques y estacionamientos, en los cuales el consumidor pueden desprenderse de materiales como papel-cartón y vidrio.

Según los resultados presentados por las distintas asociaciones representantes del *Punto Verde* en cada estado miembro, las cuotas de cobertura y recolección son alentadores y continúan en desarrollo (Der grüne Punkt, 2004). En Portugal, por ejemplo, “Ponto Verde” llegó a cubrir en el año de 1999, cerca de un 50% de la población que participaba de forma activa en los programas de

recolección, cuota que se elevó al 65% para el 2003. En Bélgica, bajo el nombre de “Fost Plus”, para el año de 1998 ya se cubría una cuota del 50%, cuota que actualmente es superior a un 90% y que espera aumentará a un 100% para la próxima revisión de la Directiva.

Tal como se observa en el Cuadro 16, todos los países integrados a este sistema, a excepción de Irlanda, han cubierto un porcentaje mayor al sesenta por ciento en menos de una década de actuación, lo que se traduce como una muestra positiva del trabajo realizado conjuntamente entre los agentes económicos y los productores para corregir las acciones contaminantes de sus procesos.

Cuadro 16. Índice de cobertura por el sistema de recolección Punto Verde, 2003



Fuente: Der Grüne Punkt. Europa Kommt zum Punkt 2003/2004

Elaboración propia

Tabla 9. Porcentaje de material reciclado mediante el sistema del *Punto Verde*, 2002

País	Papel	Plástico	Vidrio	Metal	Mixto
Austria	90	32	91	65	25
Bélgica	121	28,5	94,7	96,5	64,4
Francia	45	15	102	83	---
Alemania	164	87	96	115	68
Irlanda	---	---	---	---	---
Luxemburgo	85	28	62	71	66
Portugal	16	5	24	35	---
España	48	17	31	45	---
Suecia	86	17,6	87,5	62	---

Fuente: Der Grüne Punkt, 2004

Elaboración Propia

Confrontación y preferencias entre ambos sistemas

Para la inmensa mayoría de las empresas que generan envases desechables, la opción menos utilizada es la de depósito, devolución y retorno, ya que no es logística ni económicamente viable, especialmente para pequeños productores o envasadores. En consecuencia, los SIG son más competitivos, con costes asequibles y en un marco de colaboración entre todos los actores públicos y privados. Además, tal como ya ha quedado mencionado anteriormente, este segundo sistema ofrece más seguridad a los productores, ya que una vez pagada la cuota, quedan eximidos de toda obligación hacia con el producto que han puesto en el mercado, dejando el resto de la responsabilidad en manos de los agentes económicos encargados de la recolección de los productos con el *Punto Verde*, y principalmente en manos de los ciudadanos.

Considerando que el objetivo primordial de la Directiva es la reducción en el uso de materia prima utilizada para la producción de envases, así como los contaminantes generados en su producción y eliminación, marca como incentivo final en cuanto a los sistemas de gestión de los envases y como una estrategia para fomentar la reutilización como el método de gestión más deseable desde el punto de vista ambiental, dejar exceptuados de la obligación de ser puestos en el mercado a través de uno de los dos sistemas anteriormente indicados (DDR o SIG) y, por tanto, podrán mantener el sistema de recuperación que actualmente tengan implantado, los siguientes envases:

- Envases industriales o comerciales;
- envases reutilizables de cervezas, bebidas refrescantes y agua mineral envasada;
- envases reutilizables para los que los envasadores y comerciantes establezcan sistemas propios de depósito, devolución y retorno; y
- envases que determinen los gobiernos en función de sus especiales características de tamaño, composición o diseño.

Información al consumidor en el propio producto

Con el objetivo de que tanto la industria como el consumidor reconozcan la naturaleza del material o de los materiales utilizados en la elaboración del envase, sus propiedades y características, así como identificar el proceso de recogida, reutilización y valorización que se le dará posteriormente, la *Directiva 94/62/CE* obliga a los estados miembros a adoptar medidas específicas para cada situación. De este objetivo se han desarrollado una serie de códigos, signos y ecoetiquetas.

Para el caso de la identificación de materiales se ha creado la Decisión 97/126/CE, que establece un sistema de **códigos** (Cuadro 17), y consta de una numeración y abreviaturas con las que se especifica claramente la naturaleza del material. De este manera los plásticos se numerarán del 1 al 19; el papel y el cartón del 20 al 39, el metal del 40 al 49, la madera del 50 al 59, los tejidos del 60 al 69, y el vidrio del 70 al 79. El Cuadro 17 muestra solamente la clasificación de los materiales de aquellos envases que son puestos en el mercado.

Cuadro 17. Clasificación de los materiales de envases

Material	Abreviatura	Numeración
Plásticos		
Tereftalato de polietileno	PET	1
Polietileno de alta densidad	HDPE	2
Policloruro de vinilo	PVC	3
Polietileno de baja densidad	LDPE	4
Polipropileno	PP	5
Poliestireno	PS	6
Papel y cartón		
Cartón corrugado	PAP	20
Cartón no corrugado	PAP	21
Papel	PAP	22
Metales		
Acero	FE	40
Aluminio	ALU	41
Vidrio		
Vidrio incoloro	GL	70
Vidrio verde	GL	71
Vidrio marrón	GL	72

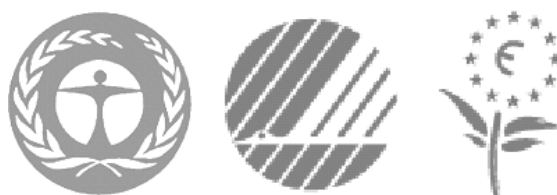
Fuente: Careaga 1993

Elaboración propia

Por su parte, los signos ofrecen la posibilidad de mostrar gráfica y claramente el proceso bajo el cual el envase en cuestión se ha elaborado, es decir, si se ha elaborado respetando determinadas normas ambientales o si en su producción se ha minimizado el uso de materias primas y energía. Entre los signos más conocidos se destaca el del reciclaje, que es un logotipo de tres flechas que giran en la dirección de las manecillas del reloj. Y aunque con algunas variaciones de un país a otros, se han adoptado muchos otros signos que permiten identificar si el envase es reutilizable, biodegradable, si ayuda a disminuir las cargas de contaminación por su transporte, ya sea por su menor peso o tamaño, así como signos que hacen visible la manufactura de envases medioambientales (Pardavé, 2004). Además de estos signos, los usuarios de

envases tanto reciclables como de un sólo uso, deberán encontrar en el envase que ha sido consumido claramente especificada información sobre el sistema de devolución, recogida y valorización, al que deberá integrarse una vez utilizado, en este caso el más difundido es el del *Punto Verde*.

Tanto los códigos como los signos se han vuelto obligatorios en los envases que son puestos en el mercado europeo, sin embargo, el uso de las ecoetiquetas es todavía voluntario. Estas ecoetiquetas tienen la función de mostrar al consumidor que las características de un producto determinado coinciden con criterios de cuidado del ambiente. Ejemplos de ecoetiquetado son el Ángel Azul alemán, introducido ya en 1978, el cisne blanco de Noruega (1989), y más recientemente creado, y a nivel comunitario es la Flor de la Comunidad Europea, que a partir de la década de 1990 se ha convertido en el esquema de ecoetiquetado más influyente del mercado europeo.



Ecoetiquetas utilizadas en los países europeos

La utilización de envases por la sociedad

A pesar de que la Directiva sobre envases insiste en la reducción de su producción y consumo, nuestra sociedad actual ya no es concebible sin su existencia, pues sin ellos sería imposible realizar la distribución de la mayoría de productos que consumimos y mucho menos garantizarla en condiciones adecuadas de salubridad y calidad, considerando que muchos de los productos que se consumen en un país han sido elaborados, procesados y empaquetados en un lugar muy lejano. De lo anterior se concluye que los alimentos bien envasados ayudaran a mantener la salud de las personas, sin embargo, el problema se origina por el consumo excesivo que se hace de los envases,

constituyendo uno de los principales retos medioambientales de las sociedades modernas todavía por resolver.

La industria trabaja por su parte, como ha quedado ejemplificado en los apartados anteriores, en la sustitución de materiales menos agresivos hacia el medio ambiente, la disminución del tamaño del empaque, así como la del contenido de materia prima contenida en el envase y en la elaboración de programas de reutilización y recuperación de los mismos. No obstante, para que la disminución de los envases sea efectiva, falta un elemento esencial, y ese es la concienciación por parte de los consumidores hacia una cultura enfocada al no desperdicio o sobreconsumo.

Recordando el principio de responsabilidad compartida, hace falta que la sociedad contribuya en la correcta gestión de los residuos que no ha sido posible eliminar desde el origen. Si bien, los consumidores tienen varias opciones para hacerse partícipes en esta labor. Una de ellas, y tal vez la más sencilla, es evitar el consumo de envases innecesarios, por ejemplo al hacer la compra sustituir las bolsas de plástico por bolsas de tela, elegir aquellos productos que su empaque sea más sencillo y respetuoso con el medio ambiente, así como la utilización de envases retornables. Sin embargo, siempre quedará una cantidad de residuos a consumir y desechar, para ello, las autoridades estatales establecen servicios de recolección que los consumidores se ven obligados a pagar mediante impuestos.

En los últimos años las políticas de casi todos los países de la Unión Europea para el pago de estos impuestos se dirigen a la utilización de instrumentos económicos, por ejemplo mediante el principio de *quien contamina, paga* (Comisión Europea, 2003). La aplicación de este instrumento se basa en un sistema diferenciado de cobro, “**pagos variables**” o por sus siglas en inglés PAYT (Pay As You Throw) (Hogg, 2001) que dependen del volumen y composición de los residuos generados por cada consumidor.

La implantación de estos pagos variables se deben a la observación de que el sistema tradicional de tarifas fijas cobradas en el impuesto predial incentivan muy poco a reducir la generación y el reciclaje, ya que son observadas como un pago exclusivo por llevar a cabo la labor de limpieza; efecto contrario de los pagos variables, que en la práctica funcionan al cobrar a cada domicilio por el tipo y

volumen o peso de los residuos generados. Es decir, mientras más residuos se generen en un domicilio, éste deberá pagar una cantidad mayor por la gestión y tratamiento de sus residuos, y viceversa, quien genere menos residuos pagará menos por estos servicios, lo que ofrece al ciudadano un incentivo económico tangible para reducir las cantidades de residuos consumidos y desechados; a lo que hay que unir un elemento de motivación en la segregación de residuos, ya que por lo general la recogida de materiales reciclables es más económica o gratuita, es decir, este sistema está creado para fomentar la reducción en el consumo y la recogida selectiva de materiales.

Actualmente este sistema de cobro diferenciado se lleva a cabo en Austria, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Luxemburgo, los Países Bajos y Suecia, aunque cada país cuenta con distintas peculiaridades. Austria y Finlandia se basan exclusivamente en el volumen de producción realizado por domicilio y tipo de casa habitación; Suecia y Dinamarca cobran por peso de los residuos producidos, mientras que Francia y Luxemburgo hacen una mezcla de estas dos variables. Por su parte, Alemania y los Países Bajos realizan el cobro diferenciado tomando en cuenta variables como el volumen de los residuos, pero también considerando la periodicidad de prestación del servicio (Eunomia, 2003). La fijación de tasas por parte de las administraciones, una vez que han considerado la variable reguladora, se basará en aspectos como el sistema de gestión al que serán integrados los residuos, por ejemplo cubrir los costos mínimos de recolección, equipo de contenedores diferenciados por tipo de residuo y el sistema de reciclaje al que se asignarán los residuos (Cortinas, 2002).

Para la Comisión Europea (2003), el empleo del sistema de pagos variables puede verse reflejado de dos maneras, la primera de ellas con una mayor participación ciudadana en los programas de reciclaje y compostaje, que se refleja en un mayor beneficio potencial para las autoridades responsables del manejo integral de los residuos sólidos. La segunda hace referencia a que la elección y compra de productos y servicios generará una cantidad mínima de residuos sólidos, lo que constituye un mensaje muy claro en términos comerciales para los productores, pues el diseño de productos y envases que generen menos residuos sólidos para el consumidor serán los que adquieran un valor mercadotécnico superior.

A pesar de no contar con una imagen global de los resultados que se han desarrollado por poner en práctica este sistema, hay pruebas contundentes que demuestran que el sistema de pagos variables ha resultado eficiente para la reducción de residuos “remanentes” que se generan en los domicilios, por ejemplo la encuesta realizada en 1998 en la zona de Benelux por la Asociación Europea de Recuperación y Reciclaje (ERRA) refleja la disminución de un 38% de los residuos generados por la industria durante el primer año de aplicación del sistema en Bélgica, mientras que los consumidos en un 60%, lo que se reflejó en la reducción de un 65% en los residuos sólidos domésticos que se dispusieron en rellenos sanitarios.

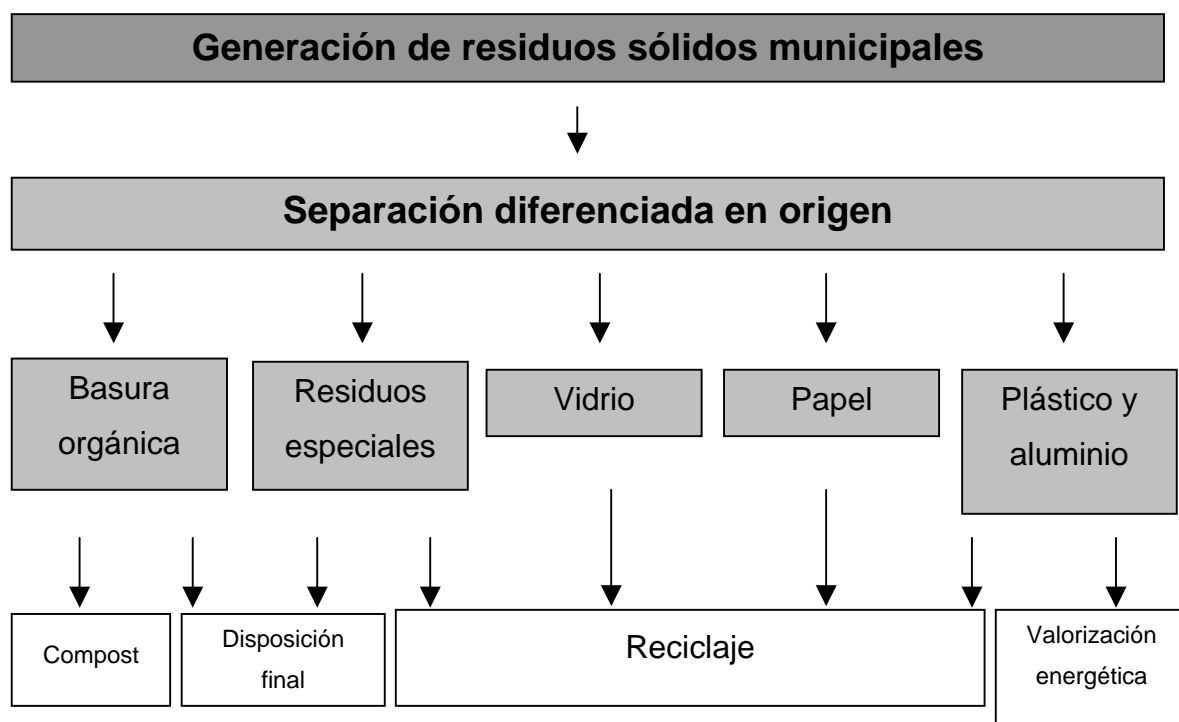
Sin embargo, las tasas elevadas de cobro que se relacionan con este sistema, a la vez de incentivar a los consumidores a disminuir la generación de residuos, podrían suscitar el incremento de los vertidos ilegales como una artimaña para eludir el cobro por la gestión de los residuos, problema que los estados miembros que utilizan sistemas de pagos variables han tratado de eludir con la implementación de medidas complementarias (Hogg, 2001). Tal es el caso de incentivos, los cuales promueven deducciones fiscales en las tasas fijadas por los sistemas de pagos variables si durante el período anterior se observa una historia de participación en la entrega de materiales segregados correctamente o compostaje doméstico.

El objetivo fundamental de los incentivos es el establecimiento de una relación directa y consciente entre la educación de la ciudadanía, el cobro del servicio y el logro de una recolección efectivamente segregada (Cortinas, 2002). Si bien, el problema principal está relacionado con la tarea de llevar a cabo la selección diferenciada de los residuos en los domicilios, por eso, para los Estados miembros se ha hecho esencial llevar a cabo campañas educativas a todos los niveles, es decir de manera formal (escuela), no-formal (talleres, ONG's...) e informal (televisión, propaganda, radio...), para que la población aprenda y se haga consciente de los beneficios que la recogida selectiva ofrece.

De este modo, la educación ambiental es vista como una herramienta más para conseguir el objetivo principal de lograr una recogida selectiva de los residuos, que a la vez garantice una gestión más sostenible de los residuos, en la

que cada material tenga un tratamiento especial según sus características físicas, químicas y biológicas, lo que se traduce en los distintos métodos como el compostaje para los residuos orgánicos, el reciclaje de metales, papel, vidrio, plástico y la incineración (véase Cuadro 18).

Cuadro 18. Métodos de tratamiento por tipo de residuos

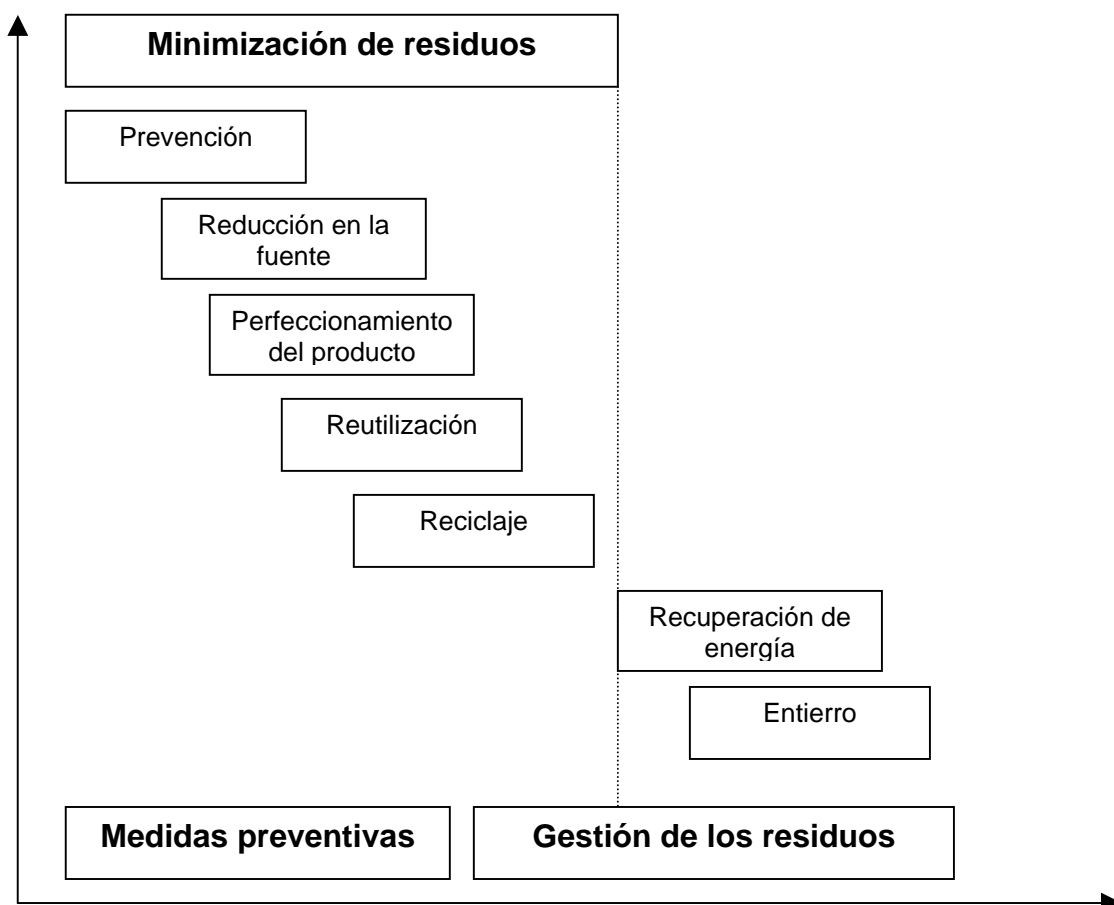


Queda claro, pues, que para los Estados miembros la clave para lograr una gestión más sostenible de los residuos radica en lograr que los ciudadanos lleven a cabo una segregación de residuos que a la vez garantizará el tratamiento diferenciado para cada uno de ellos, es decir, con un pequeño cambio en las costumbres de los ciudadanos se mejoraría en gran medida la gestión y los costos de tratamiento.

Tratamiento postconsumo de los envases y residuos orgánicos

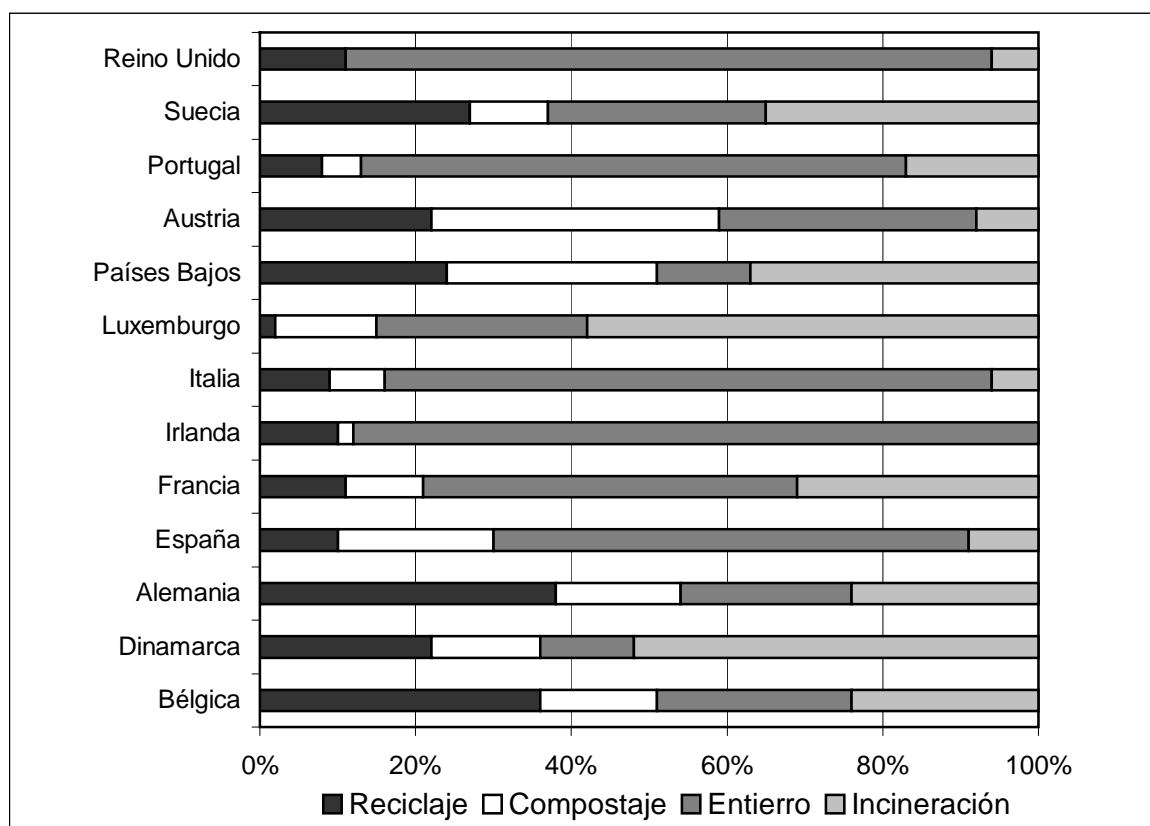
Como es obvio, las formas de vida de las sociedades modernas, aún aplicando todas las medidas preventivas anteriormente mencionadas, hacen inevitable que se generen residuos provenientes del envasado de los productos de consumo. Es por ello, que dentro de la política medioambiental europea se jerarquicen las actividades para el tratamiento de los residuos (Cuadro 19), con el objetivo de acercarse cada vez más al logro de una gestión sostenible que contribuya a la conservación del medio ambiente, evite el despilfarro de recursos y asegure la salud y calidad de vida de las poblaciones.

Cuadro 19. Medidas preventivas y gestión eficaz de los residuos



Esta jerarquía de actividades divide el proceso en dos etapas, enfocándose la primera de ellas en el proceso de producción de los envases, en donde se llevan a cabo actividades encaminadas a minimizar recursos y residuos, es decir, se dirige hacia la prevención en la generación de residuos, actividades ya desarrolladas en la primera parte de este capítulo. La segunda etapa del proceso jerarquiza los métodos de tratamiento postconsumo a llevar a cabo: la reutilización, el reciclaje y compostaje, la incineración, que deberá ser de preferencia con recuperación de energía, y como última alternativa el entierro en rellenos sanitarios. Dentro de esta jerarquización y quizá una de las novedades más importantes introducida en la política europea, es el establecimiento de porcentajes específicos para cada determinado tipo de envase que deberá ser recuperado y reciclado (Directiva 94/62/CE), lo que inevitablemente produce consecuencias positivas en la disminución de este flujo de residuos en los rellenos sanitarios, tal como se observa en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Métodos de tratamiento para los residuos domésticos en la Unión Europea, 2000



Fuente : Jordan *et al.* (Eurostat/OCDE), 2003

En este cuadro, además de visualizarse la introducción del método del reciclaje en todos los estados miembros, se exponen los índices de utilización de cada método de tratamiento, que difieren de un país a otro por razones como la cantidad de los diversos tipos de residuos que son generados, la inversión o existencia de tecnología y equipo empleado, así como por el hecho aún existente de la importación y exportación de los residuos, dejando en manos de terceros países el tratamiento de algunos residuos.

Lamentablemente, de la observación del cuadro se concluye que el método más utilizado hasta el año 2000 sigue siendo el uso de los rellenos sanitarios, principalmente en países como el Reino Unido, Italia e Irlanda, en los cuales el uso de este método rebasa aún el 75%, seguidos por Portugal y España.

En Países como Dinamarca y Luxemburgo las limitaciones en la extensión de su territorio han dificultado el uso del espacio para el vertido en tierra de los residuos (Jordan *et al.*, 2003), motivo que ha favorecido la búsqueda de otras alternativas para la eliminación de los residuos generados. De este modo, en estos dos países se promueve principalmente la incineración, método que es empleado en un porcentaje mayor al 50%.

Atendiendo a la jerarquía para el tratamiento de los residuos, donde el reciclaje tiene que ser la primera opción para el tratamiento postconsumo, se observa que sólo países como Alemania, Bélgica, Suecia, los Países Bajos y Austria superan el 25% en el uso de este método, Alemania incluso con un 38%, sin embargo, el tratamiento de los residuos orgánicos mediante el compostaje es desolador, pues sólo países como los Países Bajos y Austria rebasan escasamente el 20%.

Un estudio más detallado de cada tratamiento es enfocado en las siguientes líneas de este capítulo, con lo que se intenta crear una visión general de la actualidad en los Estados miembros en cuanto a los avances logrados para llevar a cabo una gestión sostenible de los residuos, sin embargo, los datos más recientes que se han localizado a nivel comunitario, proporcionados por la OCDE/Eurostat, fuente oficial de datos medioambientales de la Unión Europea, son lamentablemente en muchas ocasiones estipulaciones y las comparaciones son hechas con datos de períodos distintos para cada país, pues aún no se

cuenta con datos más verídicos, recientes o concretos que revelen un panorama objetivo de la situación.

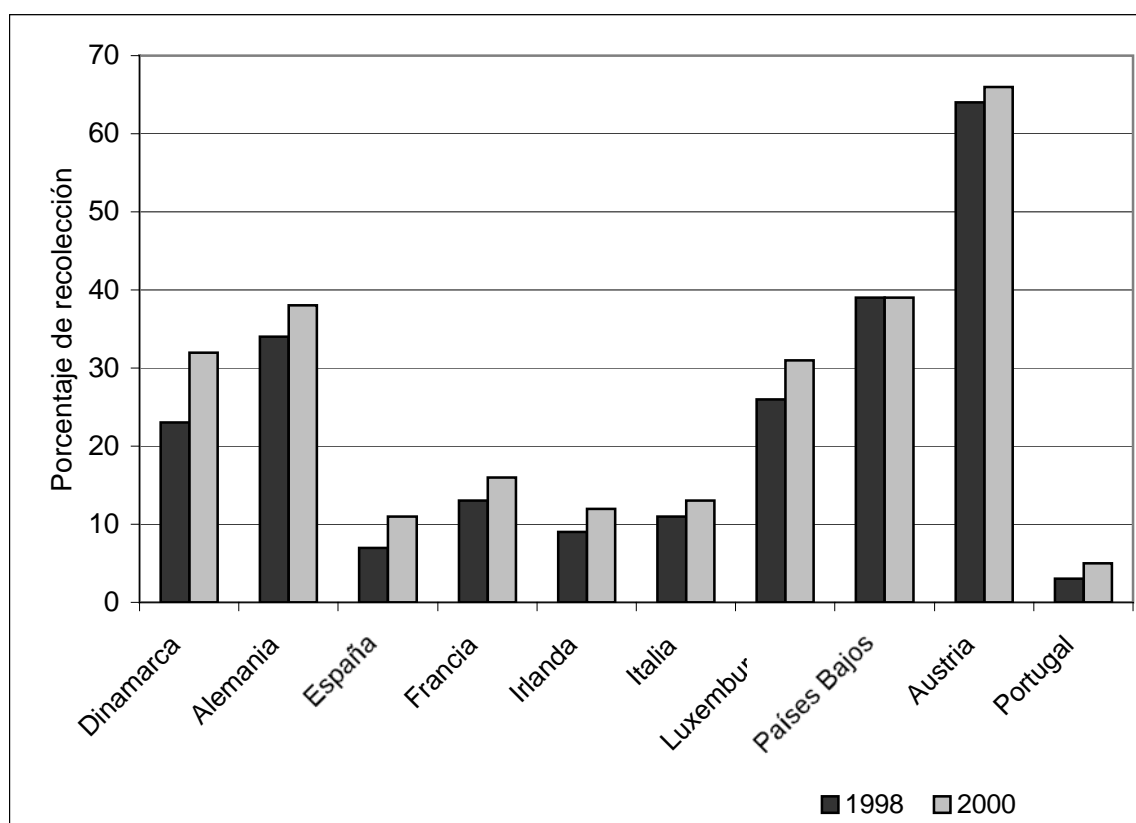
La recolección diferencial

La primera actividad capaz de mejorar los procesos posteriores de tratamiento de los residuos es la selección en origen, ya que asegura que los materiales enviados a los diversos tratamientos se encuentren en mejores condiciones y se faciliten los trabajos adicionales de limpieza y segregación por parte de los municipios o los encargados de llevar a cabo la gestión de los residuos, lo que se deriva a su vez en una disminución de los costos por recolección para los ciudadanos.

Sin embargo, y a pesar de que se ha observado que la recolección diferenciada de los residuos es la mejor alternativa para obtener resultados encaminados a lograr una gestión sostenible de los residuos, este todavía es un escenario poco alentador y de grandes diferencias entre los estados miembros de la Unión Europea, donde el método más utilizado sigue siendo la recolección tradicional, es decir, donde todos los residuos son recolectados sin hacer una separación por materiales. El Cuadro 21 muestra el porcentaje de recolección diferenciada por país, tomando como base la recolección total (método tradicional + recogida selectiva) que se realiza de los residuos municipales.

Los datos para el año 2000 registrados en el Cuadro 21 revelan que países como España, Irlanda, Italia y Portugal no rebasan el 15% de recolección diferenciada, mientras que Dinamarca, Alemania, Luxemburgo, los Países Bajos y Austria alcanzan este porcentaje incluso desde el primer año estudiado. Las diferencias más marcadas se observan entre Austria y Portugal, pues mientras que Austria en 1998 ya llevaba a cabo la recolección diferenciada en un 65%, en el año 2000 el porcentaje para Portugal era apenas del 6%. Sin embargo, según algunos de los datos mencionados por Jordan *et al.* (2003), mencionan que la recolección diferenciada ha sufrido cambios alentadores y rápidos en los últimos años, por ejemplo en España, donde el porcentaje de recolección diferenciada que en 1998 era menor al 10%, en 2002 ha logrado superar el 25%.

Cuadro 21. Porcentaje de recogida selectiva de residuos domiciliarios



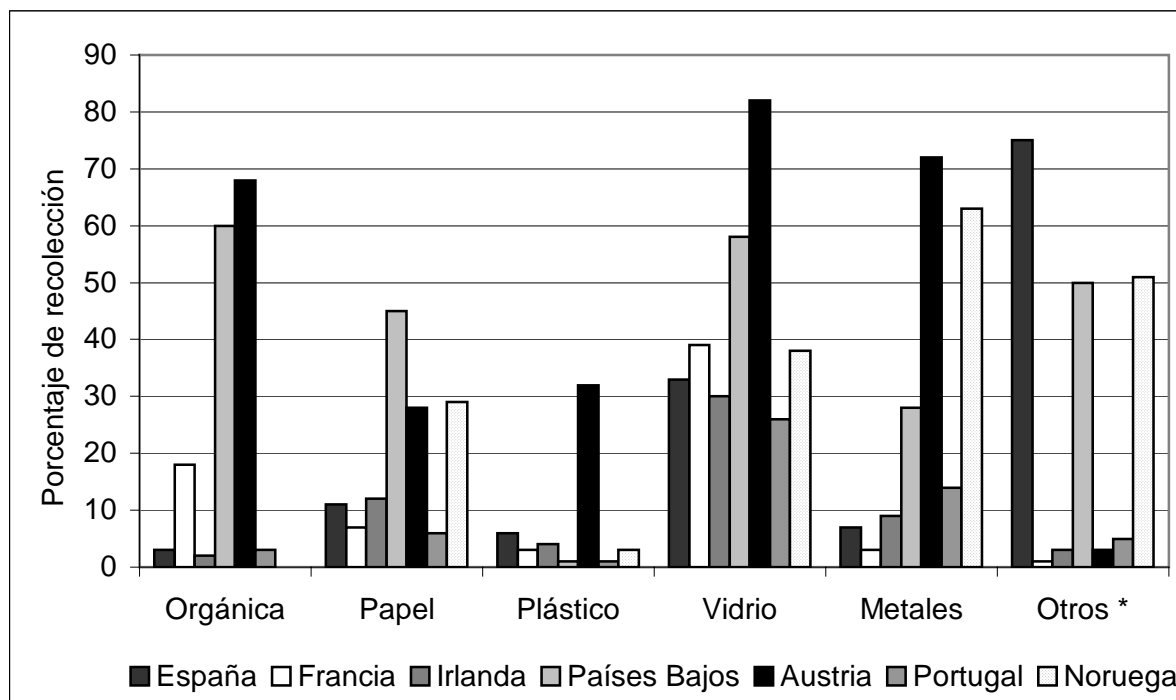
Fuente: Jordan *et al.* (Eurostat/OCDE), 2003

Al analizar más a detalle los métodos utilizados por cada país para la recolección de cada una de las fracciones de residuos, se observan también distintas situaciones.

Tras un primer vistazo al Cuadro 22 se hace evidente que todos los países estudiados intentan llevar a cabo la recolección diferencial para cada una de las fracciones de residuos, sin embargo, los esfuerzos y resultados son muy diversos para cada material y de un país a otro. Un ejemplo de esto se comprueba al observar los casos del plástico y del vidrio. Ambos materiales son recolectados de manera diferencial en las siete entidades, pero mientras que en casi todos los países los índices del plástico son muy bajos, los del vidrio son siempre superiores al 25%. Una de las razones de esta situación podría deberse a que frente a las posibilidades de reciclaje entre uno y otro, el vidrio tiene la ventaja de ser un material que se recicla de una manera muy sencilla y a bajos costos, mientras que el plástico es un material que aún presenta grandes dificultades para su tratamiento debido a sus variedades y la tecnología requerida para lograr un

reciclaje de buena calidad, por lo que los países han dedicado también menos atención a su recolección.

Cuadro 22. Recolección diferencial por material y por país



Fuente: Jordan *et al.* (Eurostat/OCDE), 2003

* Los materiales que se incluyen son pilas, residuos voluminosos, textiles y residuos de pequeñas reparaciones domiciliarias de construcción que requieren de una gestión especial, ya sea por su tamaño o peligrosidad al mezclarse con el resto de materiales.

Entre otros de los datos del cuadro, es relevante mencionar que aunque España no sobresale en la recolección de residuos de plástico, metal o materia orgánica, sí pone gran interés en la recolección de materiales especiales, tal es el caso de la recolección de pilas (AERMAP, 2004), mientras que Austria, a pesar de sobresalir en la recolección diferenciada de todo tipo de envases, dedica muy poca atención a la recolección de residuos especiales.

Las causas de esta variabilidad en la recolección diferenciada y el tipo de material que más se recolecta se deben en gran medida a la tecnología que se dispone en cada país para llevar a cabo los procesos posteriores de reciclaje, además de la apertura y aceptación de los productos reciclados que hay en el mercado.

Antes de continuar con el análisis de los diversos métodos de tratamiento es preciso mencionar que un paso intermedio entre la recolección y los posteriores métodos de tratamiento de los residuos incluye las operaciones de recogida y transporte de los residuos, lo que representa entre el 60 y el 80% de los costes globales (Hogg, 2001), y tiene, en consecuencia, una gran importancia económica. En estas operaciones confluyen un conjunto de parámetros como la frecuencia y los horarios de la recogida, los equipos y el personal empleado para llevar a cabo dichas actividades, entre otros; para lo cual la política de la Unión Europea establece que dentro del territorio europeo los residuos deben eliminarse lo más cerca posible del lugar donde se han producido, aplicación del *principio de proximidad*. El objetivo principal es el de minimizar el transporte de residuos y ahorrar recursos económicos, sin embargo, esto también repercute de alguna manera en la minimización de la contaminación originada por los largos traslados a que los residuos eran anteriormente sometidos.

El reciclaje orgánico e inorgánico

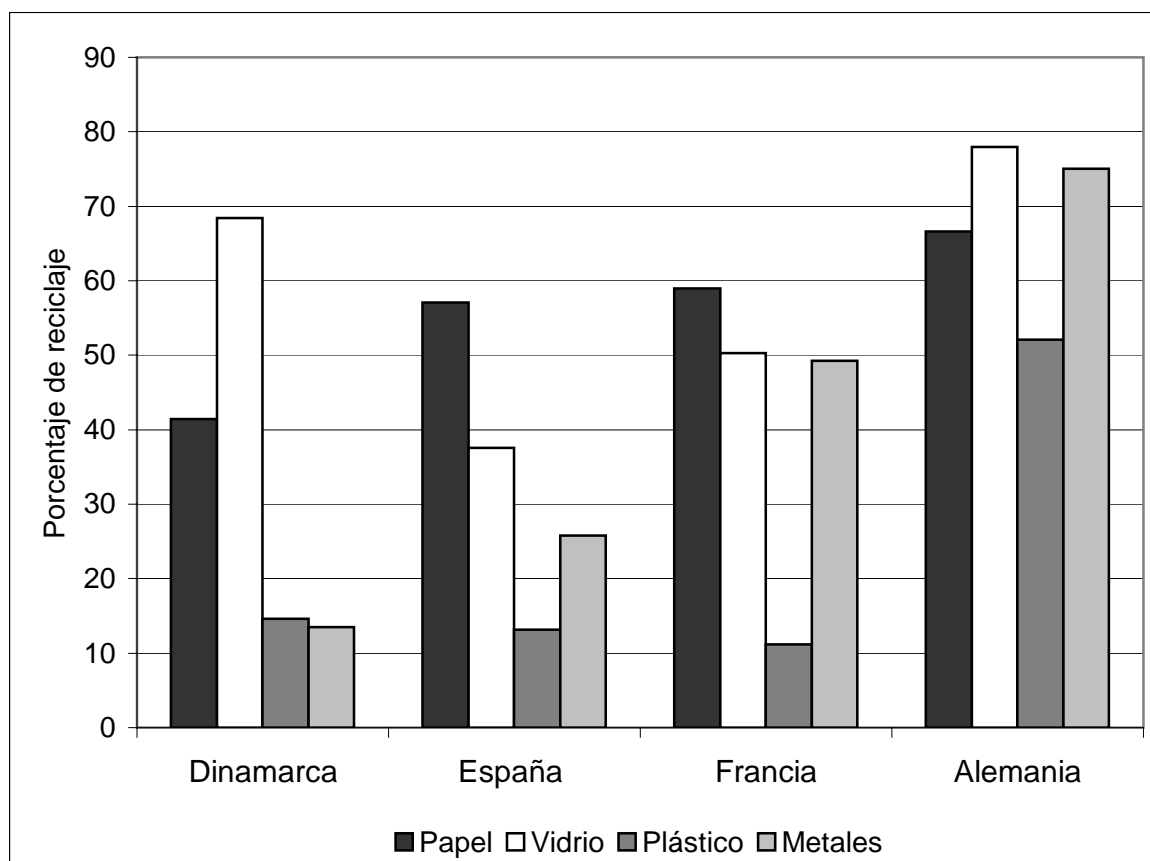
A finales del milenio la cuota de reciclaje de los residuos municipales producidos en los países europeos era de un 20%, mientras que para 2002, según las estimaciones de Eurostat (2003), era cercana al 33%, cuota que incluye tanto el reciclaje de materiales orgánicos, como envases y residuos especiales.

De manera general se puede decir que la utilización de este método ha sido alentadora en todos los Estados miembros, particularmente en Bélgica, Alemania, los Países Bajos y Austria, en los cuales casi la mitad de la producción de sus residuos son eliminados mediante el compostaje y reciclaje (Cuadro 20). Al referirnos específicamente a cada tratamiento, es posible apreciar que en lo que respecta al compostaje (parte orgánica reciclada), sólo tres países (España, Holanda y Austria) han superado la cuota del 20%. En el caso del reciclaje de envases, a pesar de que se ha avanzado mucho en los últimos años, se muestra una situación muy dispar entre los países y los materiales reciclados.

Considerando a la Directiva de 1994 que marca el objetivo global de reciclar un 25 por ciento como mínimo, y el 45 por ciento como máximo de la totalidad los materiales de envasado que formen parte de todos los residuos de

envases generados, y con un mínimo de un 15% en peso de cada material de envasado, es posible observar que la cuota global de recuperación y reciclaje sólo ha sido lograda en su totalidad por Bélgica, Alemania, los Países Bajos y Suecia. Por otro lado, cabe mencionar que muchos otros países han cumplido con las cuotas parciales de recuperación por material, algunos ejemplos son los que se ejemplifican en el Cuadro 23.

Cuadro 23. Cuota de reciclaje de envases, 2000



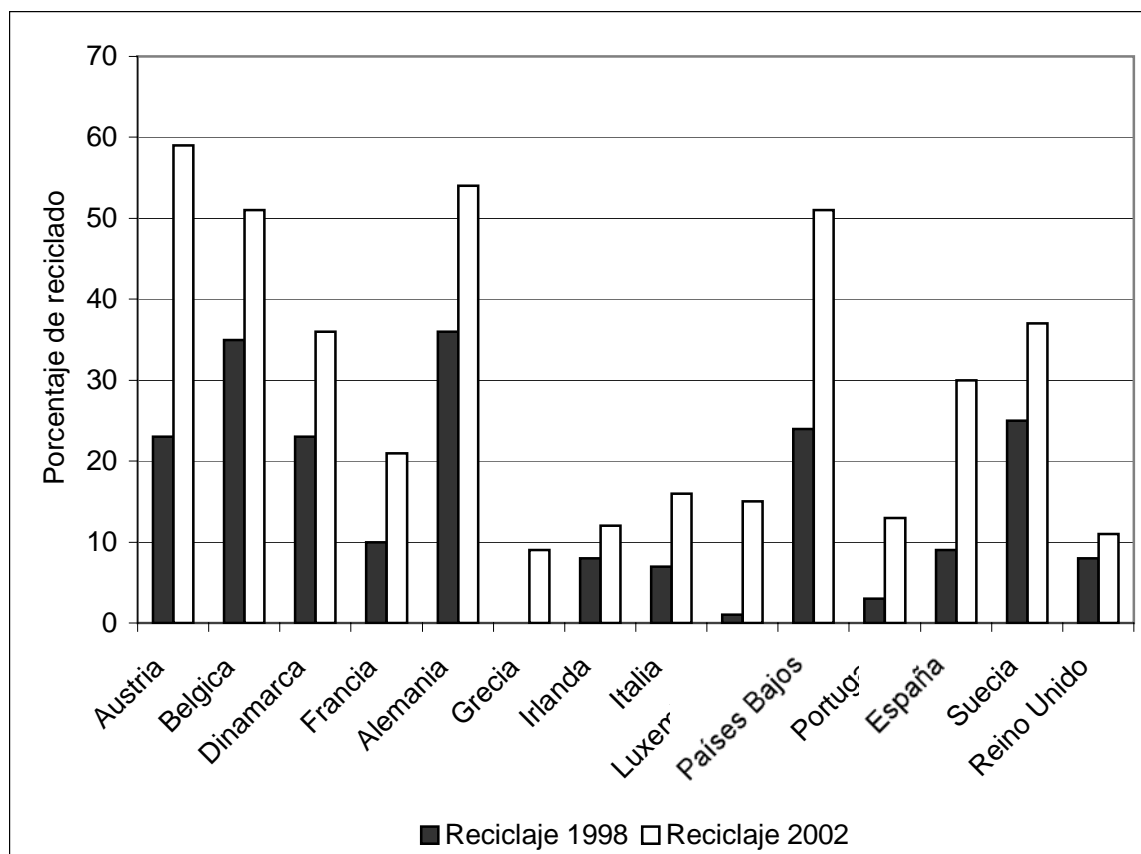
Fuente: Jordan *et al.* (Eurostat/OCDE), 2003

Como es posible apreciar en esta tabla, en cada país existen notorias diferencias en cuanto a los porcentajes reciclados de cada material, sin embargo, en todos los casos observados sobresale el reciclaje del vidrio y el papel; y aunque aún con grandes variaciones entre unos países y otros, es evidente que el impulso por conseguir el objetivo por lograr las cuotas establecidas de reciclaje sigue presente en los países de la Unión Europea.

En general, las cifras del período estudiado muestran un fuerte incremento en el reciclado y compostaje de residuos. En Alemania, Bélgica, los Países Bajos,

Suecia y Austria se puede mencionar que ya en 1998 cubrían cuotas superiores al 20%, porcentaje que en 2002 aumento hasta lograr un 35%. Por su parte, países como Italia, Luxemburgo, Portugal y España que en 1998 no rebasaban aún un 10%, para 2002 las cuotas se han incrementado notablemente; el caso más relevante es el de Grecia, que a pesar de que a inicios del año 2000 todavía no realizaba ninguna labor relacionada con el reciclaje (Jordan *et al.*, 2003), para 2002 se calcula que se ha cubierto un porcentaje aproximado al 9%, resultados que se han obtenido debido, principalmente, a la exigencia por cumplir con los plazos fijados por la Comisión Europea para que todos los países miembros adopten y apliquen las legislaciones relacionadas con la gestión integral de los residuos.

Cuadro 24. Evolución en el uso del método de reciclaje para el tratamiento de residuos



Fuente: Eurostat, 2003

Ante el logro de la mayoría de los países en cuanto a las cuotas de reciclaje en 2004 se modifica la directiva de 1994, fijando nuevos objetivos de valorización y reciclaje que deberán ser cumplidos en 2008. Los nuevos objetivos

plantean lograr una valorización global que se sitúe entre un mínimo del 55% y un máximo del 80% en peso de los residuos de envases, mientras que los objetivos específicos para cada material son del 60% para el vidrio y papel, 50% para metales, 22,5% para plásticos, considerando únicamente aquellos que se vuelvan a transformar en plástico, y para la madera la cuota será del 15%.

El motivo para exigir el incremento de los porcentajes de valorización de los residuos, además de tener como explicación el logro de los objetivos anteriores, se debe a que el término de valorización ha sido modificado en el reajuste hecho en 2004 a la Directiva 94/62/CE, contemplándose ahora como la suma del reciclaje y recuperación energética (Comisión Europea, 2001). Sin embargo, el objetivo del reciclaje seguirá siendo prioritario, mientras que la valorización energética será considerada exclusivamente como un complemento del reciclado de residuos de envases, esto resulta porque desde el punto de vista medioambiental el reciclaje sigue siendo, en la mayoría de los casos, la opción más adecuada.

La valorización energética

Una vez que los residuos han sido descartados para ser reutilizados o reciclados, son transportados hacia los sitios de incineración, donde son sometidos a una serie de tratamientos para posibilitar su máximo aprovechamiento y asegurar todavía de algún modo la minimización de los residuos que serán enviados a los sitios de disposición final, con el objetivo final de que los únicos residuos depositados sean solamente los rechazados de todo tratamiento global de valorización.

La incineración como método de tratamiento de los residuos tuvo su difusión e implementación en todos los Estados miembros en la década de 1990, con excepción de Grecia e Irlanda (Eurostat, 2003). Los beneficios de poder minimizar el volumen de los residuos hasta en un 10% y la recuperación de energía, bien en forma de calor aprovechable o de electricidad, fueron factores clave, más aún si se considera la crisis energética y la falta de espacios disponibles para el vertido en tierra de los residuos a los cuales se enfrenta la

mayoría de los estados miembros, para la propagación de este método durante un largo período.

Actualmente y a pesar del descenso en el uso de este tratamiento, países como Dinamarca y Luxemburgo utilizan este método con una cuota superior al 50% para tratar el monto total de los residuos producidos (véase Cuadro 20). Una considerable utilización de este tratamiento es observado también en países como Suecia, Alemania, Bélgica, Francia y los Países Bajos, de entre los cuales este último sobresale por el hecho de que el 100% de las plantas instaladas están acondicionadas para recuperar energía, seguido por Bélgica y Francia; en estos dos últimos países sólo un 25% de las instalaciones funcionan sin llevar a cabo recuperación de energía.

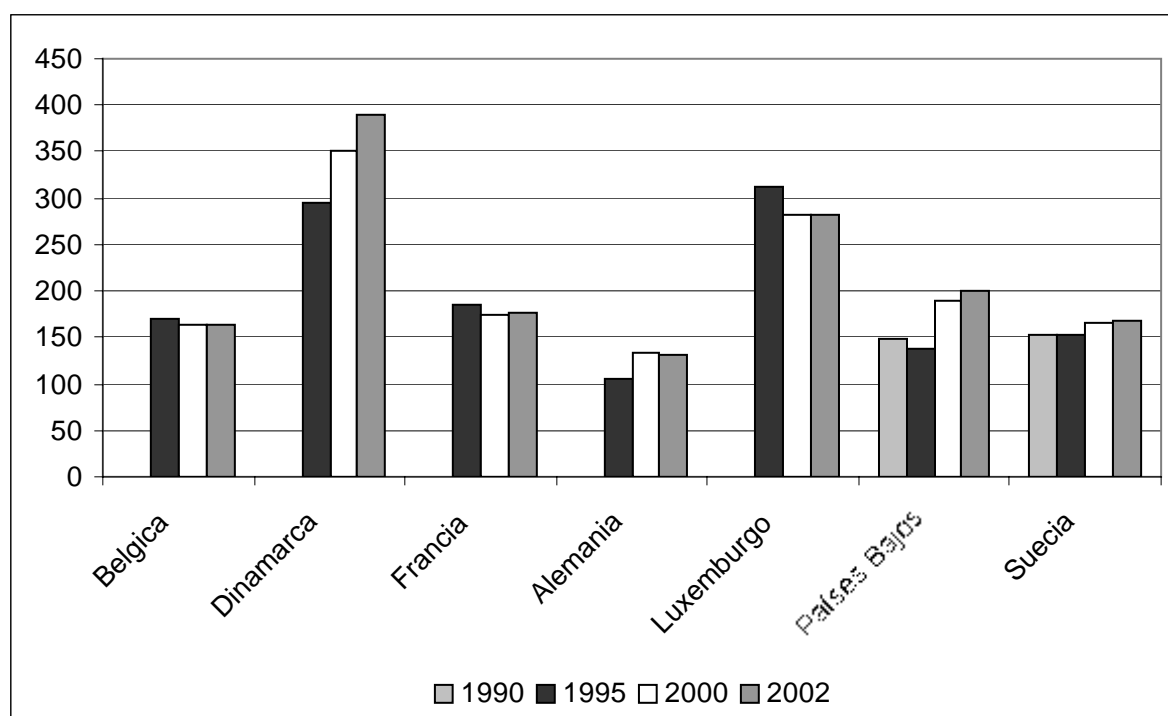
El uso posterior de la energía generada por los incineradores, según la política europea, es para abastecer las necesidades de consumo energético humano. Dentro del Anexo IIB de la Directiva 75/442/CEE, se establece en orden de importancia el uso que habrá de dársele a la energía recuperada, no obstante, existen pocos datos oficiales que permitan verificar el destino y el porcentaje real que de ésta se hace o se recupera. Así pues, se mencionan únicamente los principales usos de la energía recuperada, que se concretan en:

- Utilización como combustible o como otro medio de generar energía.
- Recuperación o regeneración de disolventes.
- Reciclado y recuperación de metales o de compuestos metálicos.
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- Regeneración de ácidos o de base.
- Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.

A pesar de que el método de la incineración sigue siendo muy utilizado, en el Cuadro 25 se revela como los datos sobre el monto de residuos destinados a la incineración en Bélgica, Francia, Alemania y Luxemburgo han presentado un descenso a partir de 2000.

La razón de este descenso tiene su justificación en tres causas principales, la primera de ellas se fundamenta en la estrategia comunitaria expuesta en el Quinto Programa de Acción, que proclama como filosofía la jerarquización para el tratamiento de los residuos. Como consecuencia, se ha llegado al consenso de que antes de la valorización energética habría que priorizar las actividades del reciclaje, dejando en nivel secundario la incineración, que tal como ya se observaba en el Cuadro 20, se ha cumplido satisfactoriamente, pues los países que durante los últimos períodos han presentado una disminución en el método de la incineración, son los mismos que han presentado fuertes incrementos en el reciclado como opción de tratamiento.

Cuadro 25. Residuos destinados a la incineración, 1990-2002



Fuente: Eurostat Structural Indicators 2003

Elaboración propia

La segunda causa es la fuerte oposición por parte de la sociedad debido a la incertidumbre de los efectos colaterales que se generan durante el proceso de combustión de los residuos con consecuencias en la emisión de contaminantes, principalmente de las dioxinas y furanos que podrían generar contaminación del aire y por consiguiente daños a la salud. Con relación a este tema los Estados miembros, basándose en la *Directiva 2000/76/CE sobre incineración de residuos*, la cual limita la liberación de partículas a la atmósfera, el suelo, las aguas

superficiales y subterráneas, han trabajado en mejorar las condiciones bajo las que operan las incineradoras, por ejemplo en el control de las temperaturas bajo las que operan los hornos de incineración, empleo de equipos avanzados para la filtración de gases que sean capaces de retener las partículas contaminantes de los gases que finalmente serán emitidos a la atmósfera, entre otros. Todos estos estrictos requisitos han ocasionado el cierre de antiguas plantas y el aplazamiento para abrir nuevas, pues la puesta en funcionamiento de una nueva planta de incineración requiere de altos costos de construcción y operación, en lo que la tecnología y las prácticas del reciclaje siguen llevando ventaja, de lo que se deriva la tercera causa para el descenso en el uso de este método.

Al llegar al tema de los costos requeridos para la gestión de los residuos, se toca un punto muy importante para la toma de decisiones, pues lamentablemente y a pesar de todos los avances logrados y fomentados por la Comunidad Europea, esta razón sigue siendo una de las de mayor peso en el momento de decidir los métodos a emplear, motivo que favorece el vertido en tierra, que sigue siendo el tratamiento más utilizado dentro y fuera de la Unión Europea.

El vertido controlado de los residuos

El vertido en tierra es visto como un método insostenible para el tratamiento de los residuos, esto se debe a que limita todas las posibilidades de recuperar recursos, tanto naturales como económicos, así como la ocupación incorrecta e innecesaria de tierra y la contaminación del agua y aire, degenerando en un impacto negativo medioambiental. Sin embargo, el vertido en tierra tiene dos razones para seguir siendo un método tan utilizado. La primera razón se deriva del hecho de que no todos los residuos, aún habiendo pasado por todos los métodos de valorización: reciclado, compostaje o recuperación energética, lograrán una eliminación del 100%, quedando siempre una mínima fracción que será excluida por no poseer las cualidades necesarias o haber agotado sus beneficios, quedando como único destino el vertido en tierra.

Según la directiva comunitaria referente al vertido de residuos, todos los sitios destinados para llevar cabo el depósito de los residuos remanentes deberán

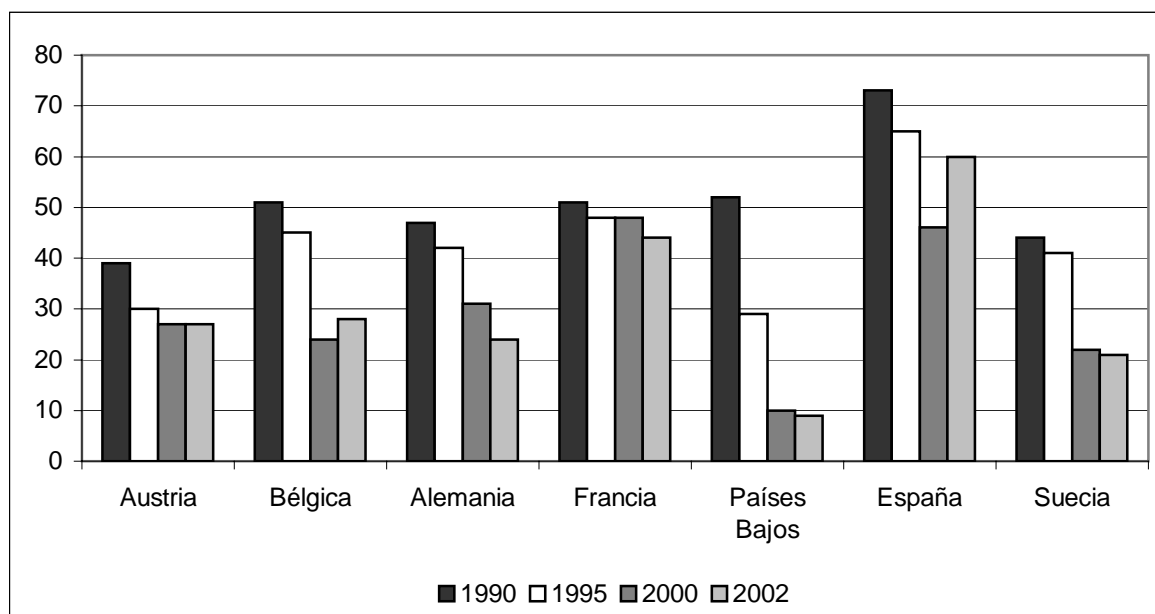
ser previamente acondicionados para la biodegradación, extracción y procesamiento de los gases y líquidos generados, mientras que los residuos dispuestos deberán de haber pasado efectivamente por una previa valorización, y solamente aquellos que sean descartados serán dispuestos atendiendo a su composición y previniendo el depósito mixto de residuos tóxicos, residuos inertes y cenizas o residuos domiciliarios.

Mediante estos requisitos técnicos y operativos sobre residuos y vertidos impuestos por la Unión Europea, se pretende impedir o reducir en la medida de lo posible, los efectos negativos en el medio ambiente, en particular la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, así como cualquier riesgo derivado para la salud humana, durante todo el ciclo de vida del vertedero.

La segunda razón para que se sigan realizando vertidos en tierra, y tal vez la más lamentable, se concreta en el simple hecho de ser el método de tratamiento más económico para la gestión de los residuos, pues requiere poca tecnología y mínimas actividades tras la recolección domiciliar.

Bajo este panorama es posible apreciar que, si bien, la cuota de residuos enterrados dentro de la Unión Europea ha disminuido en los últimos años (Cuadro 26), aún no ha dejado de ser la opción más utilizada, sin haber un mejor ejemplo más que mencionar el hecho de que para siete de los Estados miembros este tratamiento sigue presentando porcentajes superiores al 50% como alternativa para desprenderse y olvidar los residuos que han sido generados.

Cuadro 26. Porcentaje de utilización de vertederos como método de eliminación de residuos domésticos



Fuente: Eurostat Structural Indicators 2003

Conclusión a la gestión de residuos en la Unión Europea

Tal como ha quedado mencionado y ejemplificado a lo largo de este capítulo, la situación sobre la producción y gestión final de los residuos en los países europeos sigue presentando mucha disparidad, pues mientras que en algunos los avances son lentos o casi nulos, en otros los pasos dados han sido importantes, por lo que al hablar de una visión global de la actuación emprendida en la Unión Europea, se podría decir que las actuaciones no son del todo desalentadoras.

Desde 1991 la normativa europea introduce la jerarquización de las actividades a realizar para mejorar el ciclo de vida de los productos y minimizar los daños provocados al medio ambiente, tanto en el momento de producir un nuevo bien, como en el momento de disponer de los residuos que han sido generados. Esta jerarquía da prioridad a las actividades de prevención, seguida de la valorización de los residuos mediante el reciclaje e incineración y como última alternativa el vertido controlado. No obstante y lamentablemente, aún en la actualidad, este último sigue siendo el método más empleado, aunque en un escenario, tal como ya se ha mencionado, con grandes diferencias.

La utilización de los vertederos para la eliminación final de los residuos tiene como fundamento los costes tan bajos que genera, sin embargo, esto es muy relativo, pues en los costes de un vertedero pocas veces son considerados los costes totales reales, es decir, los relacionados con los tratamientos posteriores a su cierre, así como los efectos secundarios ocasionados al medio ambiente y la salud de las personas.

No obstante los altos índices de residuos que continúan siendo enterrados, la participación del reciclaje como método para el tratamiento de los residuos ha mostrado también importantes incrementos en todos los estados miembros, lo que podría traducirse como un signo positivo para afirmar que las políticas emprendidas están actuando de forma acertada. Los avances tecnológicos logrados en la aplicación de este método han favorecido sobre todo la eliminación de los crecientes volúmenes de residuos inorgánicos, más específicamente de los generados por el consumo incontrolado, y cada vez más alarmante, de envases en las sociedades altamente desarrolladas.

Uno de los avances más significativos para el reciclaje de los envases consiste en el cambio de percepción que de ellos se tiene, pues han dejado de ser denominados bajo el erróneo concepto de “basura”, y han pasado a ser valorados como un bien con posibilidades de reciclaje, que por otro lado, antes de ser reciclados, tiene los beneficios de poder ser reutilizados. En cuanto a la concepción del nuevo envase se distinguen tendencias a la disminución del sobreenvasamiento y embalaje excesivo, así como su elaboración con materiales que en su procesamiento, bien de producción o eliminación, minimicen recursos.

Sin embargo, los avances logrados en cuanto a la concepción y tratamiento de los envases no se deben exclusivamente a la propia voluntad de la industria y sociedad de mejorar el estado del medio ambiente y el constante derroche de recursos, sino que se ha hecho necesaria la implementación de instrumentos jurídicos, económicos y de mercado. Entre estos, los más destacables es la aplicación del principio de responsabilidad compartida que afecta tanto a industriales como a consumidores, y que se refleja específicamente a través de la implantación de los sistemas de depósito-reembolso y los pagos variables por la generación de residuos. Algunos de los países en los que estos logros han sido

más evidentes son Alemania, Bélgica y Países Bajos, quienes además de llevar a cabo diversas estrategias para minimizar el consumo de envases, han avanzado en la ordenación para la recolección y tratamiento específico de otras fracciones de residuos domésticos, tal es el caso de viejos electrodomésticos, llantas, y otros tantos residuos peligrosos como productos de limpieza, insecticidas y pilas.

Entre las prioridades más destacables que figuran para realizar un mejor tratamiento de los residuos se menciona la separación en origen de los residuos generados, aspecto que ya no sólo se contempla como un deber de los consumidores, sino como una forma de mostrar el grado de desarrollo, cultura y sensibilización ambiental de un país.

CAPÍTULO III.
**EL FACTOR AMBIENTAL EN LA POLÍTICA
ALEMANA**

El surgimiento de las políticas ambientales

Los más de 80 millones de personas que habitan Alemania se enfrentan, al igual que el resto de los efectivos demográficos de los países desarrollados, al constante incremento de sus residuos y más específicamente al de los residuos inorgánicos, así como a la búsqueda de estrategias que guíen su gestión hacia una perspectiva medioambiental más responsable. Entre los países de la Unión Europea, Alemania es uno de los pocos que ha conseguido desvincular el crecimiento económico y la generación de residuos, es decir, aunque su crecimiento económico sigue en aras de mejora, la tasa de producción de residuos se ha mantenido. Sin embargo, este no ha sido un proceso sencillo, ni rápido, sino que ha requerido de una rigurosa planificación a lo largo de un par de décadas.

La preocupación por el medio ambiente en Alemania comienza a perfilarse desde finales de la década de 1960 con el canciller Willi Brandt, quien pone de manifiesto la necesidad de realizar una adecuación de las leyes nacionales, de modo que reflejaran una perspectiva ambientalista que comprendiera la reglamentación en la generación y disposición de los residuos. Sin embargo, no es hasta inicios de 1971 cuando la política nacional pone de relieve la protección ambiental y se realizan algunas propuestas para llevar a cabo las correcciones en la legislación, que se mantienen en esta fase hasta la década de 1990, período en el que dicha legislación entra en una fase administrativa en la que se actualizan y estipulan los derechos y obligaciones que han de ser asumidos por cada uno de los integrantes de la sociedad alemana.

Las políticas ambientales de la década de 1970 se enfocaban hacia la búsqueda de estrategias capaces de superar y prevenir los problemas hasta entonces detectados en un país densamente poblado, altamente industrializado, pobre en materias primas, heredero de una deuda ecológica causada por las dos guerras mundiales y con una sociedad acostumbrada a cierto bienestar económico. Por estas razones, el objetivo primordial de las políticas ambientales se enfocó en una serie de medidas capaces de asegurar una calidad de vida social, económica y ambientalmente sostenible para el ser humano, pero

simultáneamente capaces de proteger a los medios naturales como el suelo, aire, agua, así como la flora y fauna, de los daños que el crecimiento y desarrollo de la sociedad pudieran causar. Dicho con otras palabras, el objetivo de la política medioambiental dejó establecido conservar el estado del medio ambiente de tal modo que:

- se redujeran y eliminaran los daños medioambientales existentes;
- se evitaran daños a las personas y el medio ambiente;
- se minimizaran los riesgos para las personas, la naturaleza, el paisaje, los elementos medioambientales (aire, agua y suelo) y los bienes materiales; y
- se garantizaran espacios libres para las generaciones futuras y la diversidad de especies silvestres y paisajes.

Como condición para lograr estos objetivos se hizo necesario que las exigencias de la protección del medio ambiente se arraigaran en todos los ámbitos políticos y que la protección del medio ambiente fuera entendida como tarea transversal, es decir, que las políticas ambientales tendrían que ser integradas en todas las decisiones políticas y económicas, con el fin de alcanzar una economía social de mercado comprometida con la ecología. En este sentido, la política ambiental alemana de esta época promueve tres principios básicos – *Zieltrias*-, basados en:

- **Principio de precaución** –*Vorsorgeprinzip*–: prevee todas las medidas de seguridad que aseguren una calidad de vida digna y eviten en lo posible daños ecológicos.
- **Principio “el que contamina paga”** –*Verursacherprinzip*–: determina que a todo aquel agente culpable de ocasionar un impacto ecológico o degradación del medio ambiente con sus acciones, deberán impugnársele los cobros correspondientes.
- **Principio de cooperación** –*Kooperationsprinzip*–: establece que todos los participantes y afectados en la contaminación tendrán que participar en la eliminación o aminoración del daño ecológico, por cuanto el medio ambiente es responsabilidad de todos.

Durante los años siguientes y hasta nuestros días, tanto en Alemania como para el resto de los países comprometidos con la preservación del medio ambiente, estos principios han continuado desarrollándose para actualmente ser considerados como los ejes elementales para la fijación y cumplimiento de objetivos medioambientales, principalmente los encaminados a regular las actividades tecnológicas de la industria, con la finalidad de mejorar y disminuir las actividades contaminantes y las emisiones desde la fuente emisora.

La preocupación por los residuos urbanos en Alemania se remonta a la década de los setenta y desde entonces no ha dejado de ser una de las atenciones primordiales de la política ambiental, pues durante este período los problemas de disposición de los residuos han sido considerados por la población como muy graves, por la resistencia popular existente en la instalación de plantas para la disposición final de desechos (vertederos y rellenos sanitarios). Este tema se convierte en el primer punto relacionado con los residuos al que Alemania busca dar otras soluciones. Sin embargo, con el tiempo siguen desarrollándose otras mejoras para el tratamiento de los residuos, como la jerarquización de las actividades para su eliminación, tras descubrir que la valorización de los residuos genera otros beneficios económicos y ecológicos que son desperdiciados al enterrarlos. En épocas posteriores, el tema de los residuos ha seguido avanzando positivamente; de destacar es el año de 1991, a partir del cual, bajo la aparición del *decreto Töpfer* el tema sobre el reciclaje de los envases se ha visto como pionero en la aplicación del principio de responsabilidad extendida del productor - también conocido como principio de cooperación-, que hace responsables a los productores y envasadores de la valorización y tratamiento de sus envases una vez que han sido puestos en el mercado. Los principios y mecanismos de operación establecidos en este decreto han sobresalido durante varios años y servido como ejemplo para regular, tanto en esta fracción de residuos como en otras, a otros países dentro y fuera de la Unión Europea.

La gestión de los residuos desde la perspectiva de una política ambiental global

Han sido pocos los temas ambientales que han causado tanta agitación y debate en la aplicación de políticas en la legislación alemana, como lo ha hecho el tema de los residuos. Este debate se prolongó durante varias décadas para finalmente concluir con la promulgación de la **ley del ciclo económico y de responsabilidad ambiental de los residuos** (*Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, KrW-AbfG*) de 1996. Sin embargo, como peldaños firmes posteriores a esta ley fueron surgiendo otras legislaciones, tal es el caso de la **ley sobre eliminación segura de residuos** (*Gesetz zur Abfallbeseitigung*) de 1972, con la cual se logra la unificación de todas las políticas alemanas sobre el tratamiento y disposición final de los residuos.

Tras cuatro reformas a la ley de 1972, en 1986 se establece un sistema de jerarquía en cuanto al tratamiento de los residuos: “**evitar, reutilizar y eliminar**” (*Wegwerf-Gesellschaft*), con el que se proponía dar una solución definitiva a la problemática de los residuos. De este modo, es la primera vez que se toma en consideración el tema sobre la “*prevención*”, que no obstante durante este período lo único que logra modificar es el control más estricto de los residuos y su depósito, pero el espacio y la saturación de los sitios de disposición final seguía siendo un problema de peso.

Con esta reforma también se consigue que el control sobre el destino de los residuos deje de ser una competencia exclusiva de la comunidad, pasando a manos de los ministerios a nivel nacional, quienes a su vez quedaban encargados de asignar responsabilidades a nivel estatal. Otro de los cambios efectuados para el manejo de los residuos es que deja de ser una obligación propia del ayuntamiento y hace responsable a cada uno de los participantes durante todo el proceso que se inicia con la producción hasta la eliminación final de los residuos (Schlüter *et al.*, 1997).

Durante el período de 1970-1990 se trabaja arduamente para el establecimiento de acuerdos socio-empresariales en el tema de la gestión de los residuos, que se ven concretados en las leyes de 1991 tras la publicación del

decreto Töpfer, con el que se reafirma la importancia de la separación, prevención y reciclado de los residuos, principalmente los generados por el consumo de envases, tipo de residuos que ya en esta época formaban una parte considerable del total de los residuos domésticos. El decreto incorpora tácticamente el aspecto económico, poniendo en consideración los costos complementarios de producción y de retirada del mercado de los residuos, de donde se deriva posteriormente la reforma a los tributos ecológicos denominados “ecotasas”.

El decreto, prototipo de un ordenamiento para la correcta aplicación del ciclo de vida de un producto, hace responsable a todos aquellos individuos involucrados en la cadena de envasado de la reducción, reutilización y eliminación responsable con el medio ambiente de los envases y residuos de envases que ponen en el mercado; del mismo modo son también considerados aspectos externos como el transporte, venta y embalaje de los envases, convirtiéndose de esta manera en socialmente aceptable el principio de responsabilidad sobre el producto (“Kooperationsprinzip”).

De una manera puntualizada se presentan a continuación los principales aspectos tratados en el *decreto Töpfer* de 1991:

- Se establece que los envases y embalajes deberán fabricarse con materiales que no perjudiquen al medio ambiente y que permitan ser reutilizados.
- En cuanto al volumen y peso de los envases, deberán de reducirse hasta lo mínimo indispensable para cubrir exclusivamente las necesidades de protección y comercialización del producto.
- Es la primera vez que queda establecido en un decreto que el envasador, el distribuidor y el detallista son responsables de la recolección y el reciclaje de los envases y demás materiales desechados que estén asociados con un producto. Es decir, se establece que serán ellos los encargados de la gestión de estos desechos desde fuera del sistema regular de gestión de residuos municipales.
- Impone un depósito obligatorio y en efectivo a todos los envases no retornables, así como un depósito adicional a los envases que han de

contener pintura, aceite, solventes, pesticidas y otros productos caseros de carácter tóxico.

- Obliga al envasador, al distribuidor y al detallista a tener contenedores y depósitos apropiados para los envases que desechen los consumidores, ya sea dentro de sus instalaciones o en sus inmediaciones.
- No quedan contemplados dentro del reglamento los envases rellenables y los que tengan algún sistema de depósito, este hecho indica el apoyo y la protección de los sistemas retornables.
- No se acepta que este tipo de residuos sea incinerado, a no ser que no haya otra alternativa de reciclaje.
- Se enumeran una serie de estrictos requerimientos en materia de etiquetado, siendo obligatorio señalar sobre el envase el tipo de material del que está hecho y el sistema de retorno al que deberá de integrarse el residuo una vez que ha sido usado o que desea desecharse.
- Los comercios deberán colocar carteles informativos en sitios visibles para informar a los consumidores de sus derechos a deshacerse de los empaques secundarios en las tiendas, antes de llevarse los productos a sus casas.

Sin embargo, todas las disposiciones anteriores sobre la devolución del envase al productor, conocidas también como los sistemas de depósito-reembolso, pueden ser, según este decreto, sustituidas por aquellos productores o envasadores que establezcan un sistema independiente y ambientalmente aceptable que se responsabilice de la recolección y el reciclaje de los residuos de envases y embalajes. Es así y de conformidad con esta última exigencia, que la industria del envase creó desde 1992 una corporación que sirviera de apoyo y negociación entre la empresa y el gobierno, la *Duales System Deutschland GmbH* (DSD), que se encarga del servicio de recolección y reciclaje de los residuos de envase para todos aquellos empresarios que fabriquen y comercialicen productos envasados.

En cuanto a la separación y reciclaje de envases, el decreto establecía estrictos porcentajes de recuperación, los cuales deberían ser alcanzados en breves períodos de tiempo (Tabla 10). Esto fue considerado por muchos industriales del sector envasador como un impedimento para el comercio, por lo que al integrarse el reglamento a las políticas establecidas en la Directiva europea 94/62/CE sobre envases y residuos de envases, hubo de realizarse un ajuste a los porcentajes.

El decreto de 1991 exigía que transcurridos dos años de la puesta en marcha del programa se hubieran cubierto cuotas mínimas de recolección según el tipo de material empleado para la elaboración del envase. En este caso, la cuota más alta (60%) sería la de los envases de vidrio, mientras que los envases de hojalata tendrían que lograr la cuota de 40% y los envases de aluminio, cartón, papel o plástico la cuota del 30%. Todos estos porcentajes serían incrementados hasta cubrir la cuota del 80% para la siguiente revisión del decreto en 1996. De los envases recogidos, deberían además de seleccionarse como media anual mínima determinados porcentajes de cada material (Tabla 10) con calidad suficiente para su reciclaje, entre tanto, los envases descartados para ser reciclados serían nuevamente entregados al sistema público de eliminación de residuos sólidos, pero para ser tratados no como residuos urbanos, sino ya como residuos industriales.

Con los cambios elaborados en 1994 al *decreto Töpfer* de 1991, y la contemplación de que todos los residuos producidos pueden ser tratados bajo semejantes principios, nace la “**Ley sobre el ciclo económico y de responsabilidad ambiental de los residuos**” (*Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, KrW-AbfG*), que comienza a funcionar en 1996 para todo Alemania. Con esta nueva ley no sólo se modifican los porcentajes de recuperación de los residuos de envases, sino que deja de comprender exclusivamente el reciclaje de los envases y abarca a todos los residuos producidos en los centros urbanos. Con esta ley se rectifica además la terminología con la cual hasta entonces el tema de los residuos había sido manejado, dejando así de contemplarse el término **eliminación de residuos** -*Abfälle zur Beseitigung*-, para ser comprendido como **reciclaje de residuos** -*Abfälle zur Verwertung*- (Schlüter et al., 1997).

Tabla 10. Cuotas de recolección y reciclaje de envases

Material	Cuota de recolección		Cuota de reciclaje		
	A partir del 1.1.1993	A partir del 1.1.1996	A partir del 1.1.1993	A partir del 1.1.1996	A partir del 1.1.1998
Vidrio	60	(80) 80	70	(90) 70	75
Hojalata	40	(80) 80	65	(90) 70	70
Aluminio	30	(80) 80	60	(90) 50	60
Cartón y papel	30	(80) 80	60	(80) 60	70
Plástico	30	(80) 80	30	(80) 50	60
Materiales combinados	20	(80) 80	30	(80) 50	60

Fuente: Decreto Töpfer, 1991 y Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, KrW-AbfG, 1996.

Los datos entre paréntesis son los establecidos por el decreto Töpfer de 1991, los que están fuera son los que quedarán fijados después de la reforma de 1996 para ajustarse a la directiva 94/62/CE.

Entre las reformas para el tratamiento de los residuos hechas por esta ley, queda establecido que los porcentajes de recuperación y reutilización para todos los materiales deberán de ser como mínimo del 40%. Mientras tanto, se plantea que las cuotas del reciclaje deberán de ser cada vez más competitivas, pero considerando que para esta ley de reciclaje y valorización energética se encuentran en el mismo nivel de importancia, los costos del reciclaje –costos de recolección, separación y tecnología requerida para el reciclaje- que podrán ser evaluados frente a los de la incineración, para finalmente decidir el tratamiento a implementar para la eliminación de los residuos de acuerdo al que resulte más competitivo y que además sea el que origine menos efectos negativos al medio ambiente.

A razón de las modificaciones elaboradas por esta ley, se concluye que la política alemana modifica totalmente la visualización y gestión de los residuos a favor del medio ambiente.

Ley del ciclo económico y de responsabilidad ambiental de los residuos (Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, KrW-AbfG)

La traducción al castellano de esta ley ha merecido diversas interpretaciones, lo que sin duda se debe principalmente a los temas referidos dentro de ella, ya que

con ella se promueve la gestión de los residuos como un ciclo cerrado en el que los residuos son considerados como recursos reaprovechables en la cadena de producción y consumo. En caso de que los residuos, que más bien son considerados como recursos, sean descartados de todo tratamiento de valorización para su reintroducción en el ciclo de vida del mismo producto o como un nuevo bien, deberán ser eliminados de una manera ambientalmente responsable. Del mismo modo, en esta nueva Ley se integran también los temas referidos a las posibilidades de prevención. Los aspectos antes mencionados, así como las actuaciones o niveles de cumplimiento que se sugieren, es lo que ha dado lugar a las diversas interpretaciones.

Entre los propósitos fundamentales de esta ley está la promoción del manejo de los residuos como un ciclo cerrado de las sustancias que lo conforman, a fin de conservar los recursos naturales y prevenir los daños que éstos pudieran causar por su inadecuado manejo y depósito, por lo que se aplican una serie de medidas para *evitar, recuperar y disponer adecuadamente* de los residuos de forma compatible con el interés público cuando ya no puedan ser recuperados.

Para Cortinas (2001) los propósitos antes citados se ven reflejados en esta ley como obligaciones básicas que se traducen en los siguientes términos:

La obligación de **evitar** la generación de residuos se aplica a los productores y consumidores de envases. Por lo que respecta a los productores, la ley establece que las plantas donde los materiales sean elaborados deberán ser construídos y gestionados de tal forma que se eviten y recuperen los residuos. Asimismo, se indica la obligación de retomar o devolver ciertas mercancías y la obligación de aceptarlas. Las obligaciones para la **recuperación** de residuos a las que se ven sujetos los productores deberán de realizarse a través de procesos seguros y de alta calidad que no afecten el interés público y que no generen la acumulación de sustancias dañinas durante el ciclo de recuperación de sustancias.

Bajo estas obligaciones para los productores, se introduce el concepto de **Responsabilidad sobre el Producto**, que también se conoce como "**Responsabilidad Extendida del Fabricante**", que incluye las siguientes consideraciones:

“Las partes que desarrollen, manufacturen, procesen, traten o vendan productos tienen **responsabilidad sobre el producto** para lograr los propósitos del manejo de los residuos conforme al ciclo cerrado de las sustancias. Para cumplir con esta responsabilidad, *los productos deben de ser diseñados, de ser posible, en forma tal que la generación de residuos se reduzca durante su producción y uso, y que se asegure que la recuperación y disposición de los residuos resultantes sean compatibles con el ambiente*” (Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, KrW-AbfG, Artículo 22).

En particular, la responsabilidad extendida del fabricante comprende los siguientes aspectos:

- El desarrollo, producción y comercialización de productos potencialmente reutilizables, técnicamente durables y que después de su uso permitan una recuperación adecuada y segura, y al mismo tiempo, garanticen su compatibilidad con el ambiente.
- Otorgar prioridad al uso de residuos recuperables o de materiales secundarios como insumos en la producción de productos.
- Etiquetar los productos que contengan contaminantes, para asegurar la recuperación y disposición de los residuos que resulten de su uso, de manera compatible con el ambiente.
- Proporcionar información en los productos respecto a las posibilidades u obligaciones de retorno, reutilización y recuperación, además de las relativas a la normalización del pago de depósitos, a través de la etiqueta de los productos.
- Aceptar las mercancías retornadas y los residuos que resulten de su uso, así como la recuperación y disposición subsecuentes de tales productos y residuos.

En cuanto a la responsabilidad por parte de los consumidores la ley contempla la obligación de asumir sus compromisos por los productos que ha adquirido mediante la aplicación de diversos instrumentos económicos, a fin de que se elijan, en la medida de lo posible, productos más duraderos, reutilizables o recuperables, o bien que sean productos reciclados y que en comparación con

otros productos sean menos contaminantes. Entre los sistemas más comunes de imputación al consumidor se distinguen principalmente los pagos variables, que se basan en cobrar más a quien más residuos genere, tal como se cobran otros servicios públicos, por ejemplo por el consumo de gas, electricidad o agua.

Esta ley, a pesar de ser vanguardista en aspectos como la imputación del principio de responsabilidad extendida del productor, la revalorización del término *residuo* y la jerarquización de sus posibilidades de gestión, donde se priorizan las actividades del reciclaje por encima de las del entierro, ha recibido críticas por la dificultad que representa su cumplimiento y aplicación a todas las fracciones de residuos, mencionándose entre los principales problemas los relacionados con los altos costos que genera a los productores la recepción del bien desechado por el consumidor y los plazos tan cortos que se han establecido para el cumplimiento de la ley, así como los relacionados con el alto sesgo que presenta, pues está especialmente enfocada a regular la gestión de los envases generados en los hogares.

De este modo, las fracciones de residuos en las que más se ha avanzado para la aplicación de esta ley, y posteriormente han desarrollado sus propios decretos, son los vehículos fuera de uso, los aparatos eléctricos así como electrodomésticos y, con un mayor cumplimiento y aceptación, la fracción de envases.

Solamente como ejemplo ilustrativo se menciona el caso de los vehículos usados, para los cuales el principal impedimento que ha surgido es que aún no se cuenta con los procesos necesarios para la total eliminación de los residuos generados tras la eliminación de un automóvil. El sistema actual que Alemania ha desarrollado es conocido como: *sistema de compañía a compañía* (Müller, 2005). Este sistema asigna a los fabricantes la responsabilidad de financiar un sistema de recogida y tratamiento de sus propios vehículos fuera de uso, es decir, se han establecido sistemas obligatorios de recogida de vehículos y sus componentes, que pueden llevarse a cabo a través de un Sistema Integrado de Gestión (SIG). Tal acción va a permitir una gradual sustitución de los antiguos desguaces de coches por más centros autorizados de recuperación y descontaminación.

Por lo que respecta a la gestión de aparatos eléctricos y electrónicos, por ejemplo refrigeradores, lavadoras, equipos de sonido, ordenadores y otros aparatos de uso doméstico, se ha llegado al acuerdo por parte de los productores y el gobierno que, una vez que estos aparatos sean desechados por los consumidores, su recolección será responsabilidad de las autoridades locales y los organismos de recolección municipal, que a partir de ese momento quedan a cargo de su disposición segura y ambientalmente adecuada, mientras que los productores se harán cargo de los costos de su recuperación y tratamiento (Höppner, 2005). Sin embargo, el tratamiento de esta fracción de residuos tampoco se encuentra del todo regulada y aceptada, por lo que hasta fechas actuales sólo se puede mencionar el hecho y los datos concretos obtenidos del reciclaje de los envases generados en los hogares.

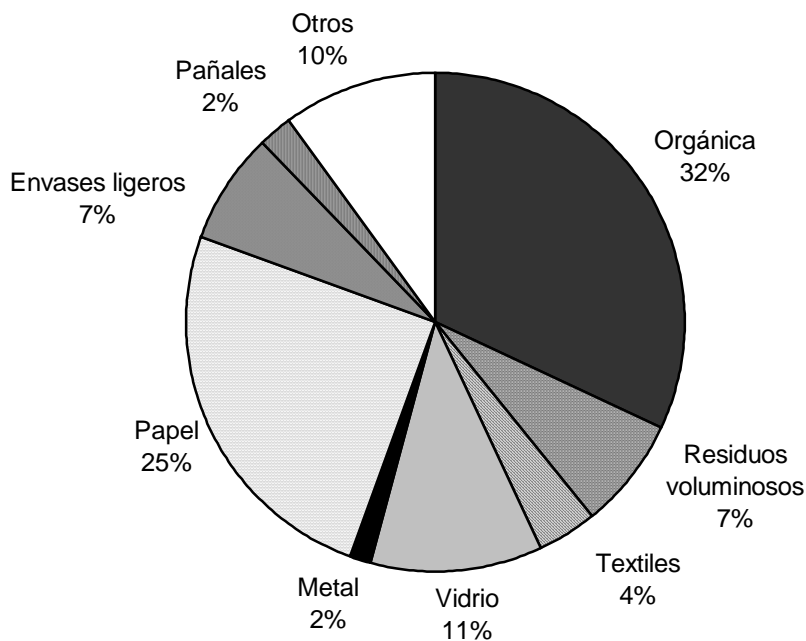
El tratamiento de los envases contemplado en la legislación alemana

Tal como ya se ha mencionado anteriormente, la Ley sobre el ciclo económico y de responsabilidad ambiental de los residuos confiere la responsabilidad a los productores de evitar su generación, así como procurar su recuperación o eliminación mediante métodos seguros que garanticen un manejo responsable hacia con el medio ambiente y la salud de las personas. Mencionado también está el hecho del gran sesgo prioritario que esta ley otorga a la prevención y recuperación de los envases producidos en los medios urbanos, que no obstante, al contemplar el porcentaje de generación de envases en la sociedad alemana, es comprensible que esta fracción de residuos juegue un papel primordial en la regulación y gestión de los residuos domésticos urbanos. Después de casi 15 años de estricta regulación se observa, que no todo ha sido una tarea inútil, pues a pesar de la reticencia inicial de los productores por cumplir con las estrictas y altas cuotas de recuperación y reciclaje, que en ocasiones llegó incluso a considerarse como un impedimento para el comercio, los métodos implementados para la producción y eliminación de envases han avanzado en este país alentadoramente.

Tal como es posible apreciar en el Cuadro 27, el porcentaje de los envases en la composición de los residuos generados en un hogar comprende una cuota

cercana al 50% en cuanto a su volumen y casi una tercera parte en cuanto al peso, de los cuales en 1991 más de dos terceras partes eran dispuestos en rellenos sanitarios y el resto eran incinerados (Rousso *et al.*, 1994). Si bien, según las estadísticas del Ministerio de Medio Ambiente (BMU, 2005) la generación de residuos en Alemania poco ha disminuido y más bien se ha incrementado en los últimos períodos en un 18%, sí se hace evidente que el tratamiento final para su eliminación se ha modificado. En 1995, tras varios años de la puesta en marcha del *decreto Töpfer* y su adecuación en 1994 a las ordenanzas europeas, el porcentaje de envases reciclados era de un 25%, igual que para 2001 se había incrementado hasta alcanzar un 51%, de los cuales un 53% eran residuos de envases provenientes de los hogares, mientras que la incineración sólo alcanzó un porcentaje cercano al 16% y el resto fue enterrado (BMU, 2005). Sin embargo, la cifra del reciclaje de envases en los últimos años poco se ha incrementado, caso contrario de la incineración que cada vez participa con un porcentaje mayor en la eliminación de los residuos de envases. Este hecho, a pesar de haber provocado la disminución en el uso de rellenos sanitarios, deja en segunda posición la reutilización de envases, aspecto que indudablemente contradice a la legislación alemana.

Cuadro 27. Composición de los residuos en un hogar medio alemán



Fuente: Estadísticas del Bundesumweltministerium, Alemania 2005

Tabla 11. Evolución del consumo anual de envases (kg/habitante)

Material	1991	1994	1997	2000	2001	2002
Vidrio	47,6	43	39,8	40,3	36,1	35,1
Metal	9,2	7,9	7,8	7,9	8	7,7
Aluminio	1,1	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0
Plástico	12,2	11,4	11,4	13,6	14,6	16,7
Papel y cartón	22,9	20,4	21,0	24,2	24,3	24,8
Tetrabricks	2,4	2,5	2,6	2,7	2,6	2,8
Total	95,4	86,1	83,4	89,7	86,6	88,1

Fuente: Estadísticas del Bundesumweltministerium, Alemania 2005

Entre las regulaciones impuestas para la producción de envases se promueve también la **búsqueda por el nivel óptimo de uso de materia prima y la disminución de aquellos materiales que al ser procesados produzcan algún daño al medio ambiente**, es decir, se intenta limitar el uso de determinados materiales y ser sustituidos por otros que puedan resultar más inofensivos para el medio ambiente, ya sea por poseer mejores características para su nueva utilización, o sean más durables, o que después de su uso permitan que su recuperación sea más adecuada y segura, o incluso que su tratamiento final sea más compatible con el ambiente, y en este aspecto son igualmente apreciables las modificaciones que se han hecho a través de los diversos períodos de tiempo estudiados en el consumo de envases en el mercado alemán (Tabla 11). En 1991 el consumo anual de envases alcanzado por cada habitante era de 95,4 kg., con una fuerte participación de envases de vidrio (47,6 kg/hab.), así como de papel y cartón (22,9 kg/hab.). El consumo se mantiene a la baja hasta 1998, año en el que se registra un ligero incremento principalmente en el consumo de envases de vidrio, papel y plástico. Es también a finales de esta fecha que se hace la segunda reforma a la ordenanza sobre envases, con lo que se logra nuevamente un decrecimiento en el 2000, que si bien, el ministerio de medio ambiente no se lo atribuye a la disminución en el consumo, sino a los avances tecnológicos obtenidos para la optimización en el uso de materia prima para la elaboración de un envase. De este modo se refleja como los cambios más significativos en cuanto a la producción de un nuevo envase y la minimización en

el consumo de materia prima se han logrado mediante la responsabilidad asumida por parte de los productores para desarrollar, manufacturar y procesar los envases conforme al ciclo cerrado de las sustancias.

Un segundo aspecto contemplado por esta ley involucra los **sistemas de devolución de los envases a sus productores**, o en todo caso al responsable de su puesta en el mercado, para que sea éste quien se encargue de darle un tratamiento postconsumo, de manera que se garantice su reintroducción en el mercado o su reciclaje.

“Los fabricantes y los distribuidores están obligados a recoger los envases ya utilizados, y a darles un nuevo uso o reciclaje, fuera de los sistemas públicos de eliminación de los residuos sólidos municipales” (Decreto Töpfer, artículo 4).

Tal como se demuestra en la cita anterior, esta obligación ya se contemplaba desde el *decreto Töpfer*, y para su cumplimiento se mencionan dos posibilidades: los sistemas de depósito y reembolso, ya existentes con anterioridad en el mercado alemán de envases retornables; y los sistemas integrados de gestión, SIG. En sí, el ajuste que se hace en esta nueva ley es para garantizar la devolución de los envases no retornables a los productores, mediante la introducción de los sistemas integrados de gestión y para aquellos envases que hasta entonces todavía no eran recolectados mediante algún sistema de depósito y reembolso. De este modo los sistemas ya existentes se mantienen y se les da prioridad por tratarse de reutilización de envases, con lo que se hace evidente que la ley protege a los envases que estén integrados a sistemas retornables.

La nueva legislación exige pues, que los productores de envases que no cuenten con el anterior sistema, se hagan cargo de la recolección postconsumo de sus envases, sin que esto implique un costo adicional para el consumidor. Se deja abierta la posibilidad de recurrir para el cumplimiento de la ley a entidades privadas, siempre y cuando cuenten con el equipo e instalaciones adecuadas para la recogida periódica y clasificación de los envases usados, en los domicilios de los consumidores o en lugares próximos (Cuadro 28).

Cuadro 28. Sistemas de recogida de envases

Desde 1991 la ley formaliza la Responsabilidad Extendida del Productor al obligar a todos los productores de envases que aún no se encuentren integrados a un sistema de devolución (depósito-retorno), a recoger gratuitamente al consumidor, en el punto de venta o en su proximidad, sus productos una vez que éstos hayan sido utilizados y desechados.

Los envases recolectados serán reciclados fuera de los sistemas públicos de eliminación de residuos, para lo que se presentan los siguientes grupos a los cuales pueden integrarse y las obligaciones que deberán cumplir:

Consumo total de envases de bebidas en Alemania	
<small>Los envases contemplados por esta ley serán exclusivamente los generados en centro urbanos que no esten contaminados por sustancias tóxicas.</small>	
Envases retornables	Envases no retornables
<p>Estos son envases que una vez utilizados pueden volver a ser puestos en el mercado con sus mismas funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los envases que tienen este sistema deberán de alcanzar una cuota anual de participación en el mercado no inferior del 72% • Estos envases están eximidos de esta obligación debido a que ya tienen establecido su propio sistema de depósito –retorno y como una estrategia para proteger a los sistemas de “envases reutilizables” • Las cuotas que estos sistemas cobran varían de: <ul style="list-style-type: none"> -8 centavos (botellas de vidrio), a -15 centavos (envases de plástico). 	<p>Estos son aquellos envases que una vez utilizados son eliminados mediante el reciclaje o incineración con recuperación de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los envases no retornables deberán de estar inscritos a un sistema de depósito-retorno o a un sistema integrado de gestión (SIG). • Para cumplir con la obligación de retirar del mercado los envases utilizados mediante un SIG, existe la posibilidad de establecer alianzas con empresas privadas, tal es el caso de la Duales System Deutschland. • Los envases no retornables deberán de cumplir con cuotas de recuperación y reciclaje según el material de su elaboración.
Envases no retornables	
Sistemas de depósito-retorno	Sistemas Integrados de Gestión
<ul style="list-style-type: none"> • Los distribuidores están obligados a cobrar un depósito a los que adquieran estos envases, depósito que tendrá un importe relacionado con el volumen contenido neto del envase: <ul style="list-style-type: none"> -25 centavos para las botellas de más de 200 ml. -50 centavos para envases con un contenido neto superior a 1,5 l. • El depósito se reintegrará al devolver el envase. • Este depósito deberá cobrarse en todas las etapas del comercio, por cada distribuidor hasta su entrega al consumidor final. • Esta obligación es para todos los distribuidores de alimentos líquidos, así como envases para detergentes, productos de limpieza y pinturas de dispersión. • En el caso de alimentos líquidos se exceptúan de esta obligación: vinos, cervezas, agua mineral, refrescos con o sin gas, agua de mesa, zumos de frutas y verduras. • Sin embargo, la excepción anterior se llevará a cabo siempre y cuando se mantenga la proporción de envases reutilizables por encima del 72%. • En caso de que el porcentaje disminuya se asumirá la obligación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se establecerán acuerdos entre productores y una empresa privada para llevar a cabo la recolección de los envases utilizados. • Tras la firma de este acuerdo el productor se deshace de toda obligación hacia con su envase puesto en el mercado, cediéndole todas las obligaciones a la empresa contratada. • La empresa será responsable de la recolección periódica domiciliar de los envases consumidos, así como de darles el tratamiento posterior.

Con la opción ofrecida por la ley de establecer acuerdos entre los productores y alguna empresa privada (Sistemas Integrados de Gestión) que se hiciera cargo de llevar a cabo la recolección y tratamiento de los envases, los industriales divisaron la alternativa de crear una asociación no lucrativa que se hiciera responsable de la recolección, selección y reciclaje de envases, creándose así en 1991 la *Duales System Deutschland* (DSD).

Un sistema integrado de gestión de los residuos para Alemania, la Duales System Deutschland

En 1991, tras la publicación del *decreto Töpfer* con el que se transfería toda la obligación a los productores para la gestión de los residuos de sus envases puestos en el mercado, incluyendo las actividades de recolección, selección y reciclaje, se crea la *Duales System Deutschland* (DSD), una asociación no lucrativa que durante la fase de creación se integró por 95 empresas industriales. En 1993 el número de empresas registradas en este sistema era de más de 600 y con más de 12.000 productos portadores del *Punto Verde*, mientras que el sistema de recolección tenía ya una cobertura en todo Alemania superior al 90% (Der grüne Punkt, 2004).

El objetivo inicial de la *Duales System Deutschland* sólo cubría la recolección de los residuos a nivel nacional orientado a los consumidores, pero con el tiempo se fueron ampliando sus funciones hasta hacerse cargo de toda la gestión de los residuos de envases, así como también ser los responsables de dar cuentas al Ministerio de Medio Ambiente de las cantidades recogidas, clasificadas y recicladas.

El único requisito para que un envase esté facultado para portar el logo distintivo "*Punto Verde*" se obtiene tras el pago de una cuota única e inicial, que será utilizada para cubrir los costos administrativos de la asociación. Los gastos de recolección y clasificación de envases se recaudan tras el pago de determinadas cuotas para cada producto puesto en el mercado, y se basan en los costes reales de gestión de los residuos y están determinadas por el material utilizado, el peso y el número de artículos. Por su parte, el que un envase porte el logo del *Punto Verde* ofrece dos ventajas para los consumidores: 1) conocer el

destino que se hará del envase una vez que éste sea desechado; y 2) identificar ágilmente que no tiene que pagar un depósito por hacer uso del envase.

Al iniciar sus actividades la *Duales System Deutschland*, la fijación de tasas de los envases puestos en el mercado se distinguía según su procedencia, es decir, si eran envases de consumo –primarios-, envases o embalajes de protección o envoltura –secundarios-, o embalaje de transporte. En este contexto, la procedencia de un envase era fundamental, pues definía si la gestión del producto concernía a dicha organización o no, pues ésta sólo estaba autorizada para realizar la gestión de los residuos municipales generados en los domicilios. Sin embargo, actualmente se ha tomado la decisión de aceptar que tanto los envases y embalajes secundarios como los de transporte sean considerados como dirigidos al consumidor final, siempre que éste se los lleve a su casa en lugar de dejarlos en la tienda, todo ello con la finalidad de facilitar la labor de reconocimiento y separación de residuos de envases al consumidor final.

Otros factores a tener en cuenta para fijar las cuotas incluyen la distinción de sustancias que contienen los envases, pues la *Duales System Deutschland* no se hace cargo de aquellos que hayan contenido sustancias tóxicas. Definir exactamente a qué grupo de materiales pertenece cada producto es también un factor considerado para la fijación de las cuotas, pues cada material tiene que pagar una cuota diferenciada. Atendiendo a lo anterior, los materiales compuestos se definirán como tales cuando cuenten con un material principal que represente menos del 95% del peso total y otros que no son fácilmente separables del principal (Garrido, 1998).

Dado que las cuotas se fijan también en función del consumo total de envases y embalajes, la manera en que se calcula esta cifra constituye un proceso laborioso dividido en dos sistemas. El primero de ellos consiste en la determinación del uso de cada material en la elaboración de envases y embalajes, para lo cual se analizan un total de 380 sectores (Der grüne Punkt, 2004). Una segunda forma se basa en los datos proporcionados por asociaciones, fabricantes y otras estadísticas sobre la producción de materiales para envases y embalajes, de modo que a la importación de envases vacíos se le resta la exportación de los mismos y los desechos en el proceso de producción, de lo que

se obtiene el uso total de envases y embalajes en Alemania. Con los datos obtenidos de estas investigaciones se fijan las cuotas a recaudar por material, datos que sin embargo son analizados periódicamente para poder mantener actualizadas las cuotas a recaudar.

Otros aspectos contemplados en el momento de fijarse los precios por producto incluyen los costos originados de las actividades de recolección, valorización, reciclaje y búsqueda de nuevos mercados para los materiales reciclados, así como la difusión de campañas encaminadas a los consumidores finales.

Tabla 12. Cuotas por material a cubrir por los fabricantes para garantizar su participación en la DSD

Material	Precio 1993 Cent/Kg	Precio 1998 Cent/Kg	Precio 2003 Cent/Kg	Precio 2005 Cent/Kg
Plástico	153,4	150,4	150,8	140,3
Papel y cartón	16,9	20,4	20,4	20,6
Tetrabricks	84,9	107,3	107,3	104,5
Fierro	28,6	28,6	28,6	28,0
Aluminio	51,1	76,6	76,6	75,6
Vidrio	8,2	7,6	7,6	7,6

Fuente: www.gruener-punkt.de (2005) y Rousso *et al.* (1994)

Elaboración propia.

Como es posible apreciar en la tabla anterior, las cuotas cobradas por material se han mantenido casi estables a lo largo de una década, presentado una mínima variabilidad en el precio de algunos productos. Se aprecia como el material más caro es el plástico, mientras que el más barato es el vidrio, motivo que se sustenta en la facilidad o dificultad de cada material para ser seleccionado y las actividades posteriores de reciclaje (Rousso *et al.*, 1994). La *Duales System Deutschland* se compromete a hacer reajustes en las cuotas cobradas por material exclusivamente cuando el mercado de los reciclados logre cierta estabilidad y los procesos del reciclaje disminuyan sus costos. De esta manera, en 2004, la organización logra cierta estabilización y a partir de 2005 se observa una disminución en promedio del 5% en las cuotas (Der grüne Punkt, 2004). Como consecuencia de los grandes avances tecnológicos para la selección de

materiales y la disminución de los costos de reciclaje, los materiales que presentan una mayor disminución en sus costos son el plástico y los materiales compuestos, mientras que los costos por los materiales de vidrio presentan poca variabilidad debido a que desde un inicio el reciclaje de estos envases ha requerido poca inversión y poca tecnología.

La recolección de envases domésticos que esta asociación realiza, a fin de cumplir con las cuotas exigidas por la ley sobre recolección y reciclaje, se ha armonizado con los sistemas municipales de recolección de residuos para impedir obstáculos y ser los únicos en ofrecer el servicio. En algunos municipios sólo se dedica a la recolección de envases, pero en otros municipios sin embargo, se lleva a cabo la gestión del total de residuos generados por el municipio (Rousso *et al.*, 1994).

Para la recolección de los envases la *Duales System Deutschland* ofrece dos modelos básicos: uno de ellos consiste en la recogida en los propios hogares de fracciones de envases y embalajes ligeros -plásticos, materiales compuestos, aluminio, hojalata- que el consumidor previamente ha introducido en bolsas o contenedores amarillos; mismo esquema que se sigue para la recolección del papel. El segundo sistema, mediante el que se recogen y seleccionan simultáneamente los envases principalmente de vidrio, consiste en el despojo de los residuos mediante el uso de iglús, los cuales deberán ser colocados en las inmediaciones de los centros habitacionales. Este segundo sistema es empleado en algunas ciudades también para la recolección del papel y cartón, donde la variable que decidirá el método a emplear será la cantidad de materiales producidos y los costos generados por su recolección.

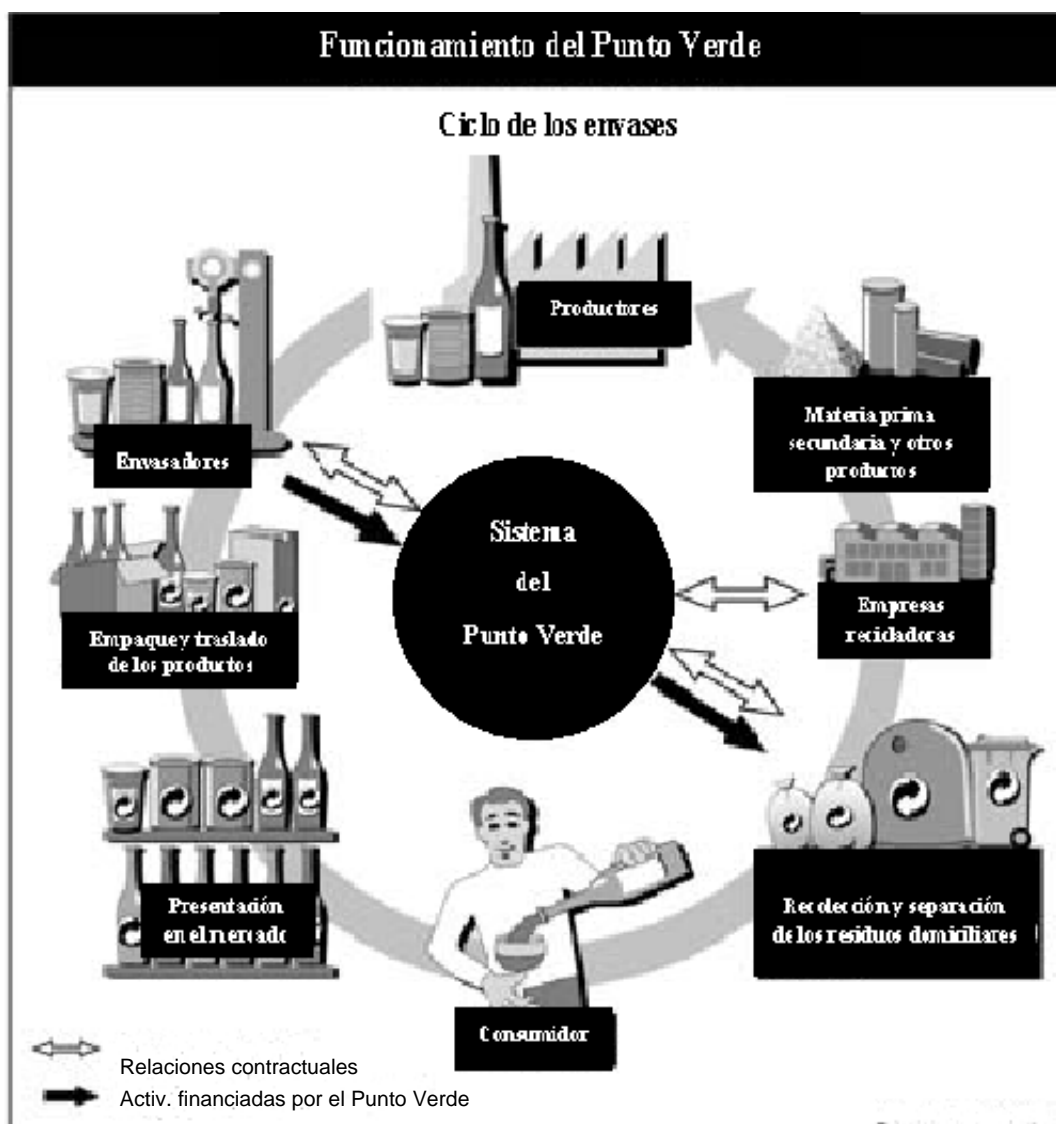


Recolección de las bolsas amarillas en la vía pública



Recolección de los envases de vidrio mediante el uso de iglús

Cuadro 29. Ciclo de los envases pertenecientes al Sistema Dual



A manera de resumen se reseñan los principales elementos de los que la *Duales System Deutschland* tiene que encargarse:

- Cobrar una cuota, previamente establecida, a los fabricantes / envasadores que estén inscritos o que deseen recibir el servicio. En el caso de productos importados, generalmente será el importador y/o el distribuidor quien firme el contrato de licencia de uso del *Punto Verde* para garantizar que los envases desechados participen del servicio.
- Tras el pago de dicha cuota, los envases tienen la autorización de portar el logo *Punto Verde*, que los identifica como asociados en la *Duales System Deutschland* y exime a los productores de llevar a cabo por cuenta propia la recolección de sus envases, actividad que queda asumida por la *DSD*.

- Los envases que no porten el *Punto Verde* no serán manejados por la *Duales System Deutschland*, por lo que estarán obligados a inscribirse o buscar su propio medio de eliminación de residuos.
- Los consumidores serán informados de los métodos requeridos para la separación de los residuos, por lo que la obligación de la *Duales System Deutschland* consistirá en repartir de manera gratuita las bolsas o contenedores amarillos para los envases y otros embalajes ligeros desechados que tengan el *Punto Verde*, así como la distribución de iglús en los centros urbanos.
- Las bolsas y contenedores de los productos del *Punto Verde* serán vaciados de forma periódica por la *Duales System Deutschland* y sin costo alguno para los usuarios, mientras que los servicios municipales de limpieza continuarán ocupándose de los contenedores con el resto de los residuos, teniendo así que pasar por un sistema de valorización, según lo estipulado en la ley.
- Los materiales recolectados por la *Duales System Deutschland* serán clasificados y, cuando no sean reciclados por ellos mismos, serán entregados a empresas de reciclado que garanticen que efectivamente dichos materiales serán convertidos en nuevos envases o productos, a fin de cumplir con los porcentajes de recolección y reciclaje exigidos por la ley.

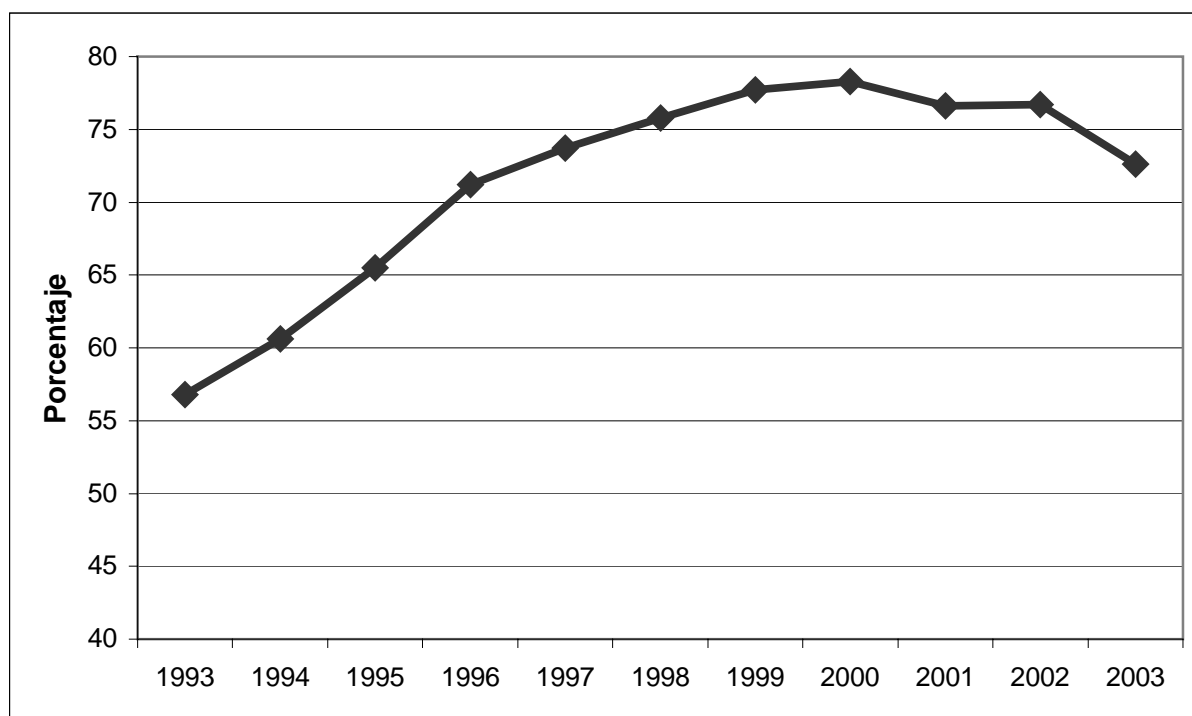
Resultados obtenidos de la *Duales System Deutschland*

En 1993, fecha en la que la *Duales System Deutschland* publica y entrega el primer informe de actividades al Ministerio de Medio Ambiente, se comprueba que los resultados no son del todo desalentadores. Según Rousso *et al.* (1994), a pesar de la falta de datos precisos y uniformes para todo el país, se hace visible el aumento de la conciencia pública entre la ciudadanía sobre las consecuencias ambientales del inadecuado depósito de los residuos y el impacto de los residuos en el medio ambiente y los sitios de disposición final.

En el primer reporte de actividades se registra una recolección anual media por habitante de 56,8 kg de residuos de envases, es decir, casi un 60% del total

de los envases participantes en el sistema del *Punto Verde*. Para 1994 el porcentaje se había incrementado al 73% y para 1996 ya era superior al 86%, con lo que la cuota impuesta por el *decreto Töpfer* fue superada (Cuadro 30).

Cuadro 30. Cuotas de recolección de la *Duales System Deutschland*



Fuente: Der Grüne Punkt, 2004

Al hacer el análisis por material se tiene que el vidrio es en especial el material más recolectado, seguido por el papel y el aluminio, y finalmente los envases de plástico (Der grüne Punkt, 2004). Sin embargo, al comparar sus cuotas de recolección según su método, es decir en iglús o mediante la bolsa amarilla que contiene todos los materiales ligeros como plástico y aluminio, la cuota de la bolsa amarilla tiene un porcentaje mayor, siendo también esta fracción donde se observan los incrementos más altos a través de los años. Ello se podría deber a la facilidad que supone hacer la separación de materiales en el domicilio y no tener que desplazarse para hacer la entrega a los sistemas municipales de recolección, como es el caso de los iglús para vidrio y papel (Tabla 13).

Tabla 13. Cuotas de recolección por material (Kg/año/habitante)

Material	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2003
Cartón y papel	14,5	15,4	16,1	17,1	18,5	18,9	18
Envases ligeros (plásticos y latas)	15,8	18,7	22,3	23,3	25,7	26,9	27,1
Vidrio	30,4	31,5	32,8	33,3	33,5	32,5	27,5

Fuente: Der Grüne Punkt, 2004

Si bien, en la tabla anterior se muestra una reducción en las cuotas de recolección a partir del 2003, descenso que el sistema del *Punto Verde* atribuye a los avances tecnológicos logrados en cuanto a la minimización del embalaje y las mejoras logradas para reducir el peso del envase, principalmente en materiales como el vidrio. Otro aspecto a considerar es que el mercado de envasado ha inclinado su consumo hacia los envases PET, reemplazando de esta manera al vidrio. Finalmente, el sistema del *Punto Verde* asegura que esto no significa ningún retroceso para el reciclado, pues el grado de separación de los distintos residuos de envasado en las plantas de tratamiento ha modernizado también su tecnología, logrando que los materiales sean fácilmente recuperables y más ligeros, mientras que de su tratamiento se obtienen productos de más alta calidad (Wille, 2001). Lo anterior refleja cómo la industria del envase ha reaccionado positivamente y asumido la responsabilidad de prevención en el uso de materia prima y perfeccionamiento de los sistemas de tratamiento de los residuos.

Por otra parte, la participación de los ciudadanos también ha sido positiva. Como ya se ha observado en el Cuadro 30, las cuotas de recolección fueron superadas en 1996, período en el que también las cuotas de reciclaje alcanzaron niveles inesperados. Del 86% de materiales recolectados en este mismo año, el *Punto Verde* informa que 5,32 millones de toneladas se acondicionaron y mandaron reciclar, es decir, un 84% de los envases y embalajes de hogares y pequeños negocios fueron tratados mediante este sistema y permitieron no ser eliminados mediante su depósito en vertederos.

A partir de esta fecha quedan superadas las cuotas de recolección y reciclaje impuestas por la reglamentación nacional y la Directiva 94/62/CE. En años posteriores estas cuotas han seguido incrementándose e incluso, según el sistema del *Punto Verde* (2004), existen materiales que han superado una

recolección superior al 100%, principalmente del papel y aluminio. Una razón crucial para este hecho es que los consumidores depositan en la bolsa amarilla o en los iglús envases y embalajes que no poseen el *Punto Verde*, materiales que sin embargo son tratados con este sistema.

Los resultados positivos demostrados han hecho que el sistema del *Punto Verde* siga abarcando un mercado cada vez más extenso y la participación de más industrias, haciendo que el sistema ocupe una posición delantera en cuanto al reciclado de sus envases, ya no sólo a nivel nacional, sino a nivel europeo, convirtiéndose de este modo en el sistema de gestión integral de envases más popular dentro y fuera de la Unión Europea.

Es pertinente decir que los resultados obtenidos, son sin lugar a dudas producto de la participación y concienciación ciudadana, pues *separan los residuos en sus casas y los depositan en los lugares pensados para ello*. El que los ciudadanos separen sus residuos tiene también como beneficio que el trabajo realizado por el servicio de limpieza sea menor, por lo que los costos de recolección asumidos por los ciudadanos y el ayuntamiento también tienden a minimizarse, aspecto favorable para fomentar y apoyar la continuación de estos sistemas.

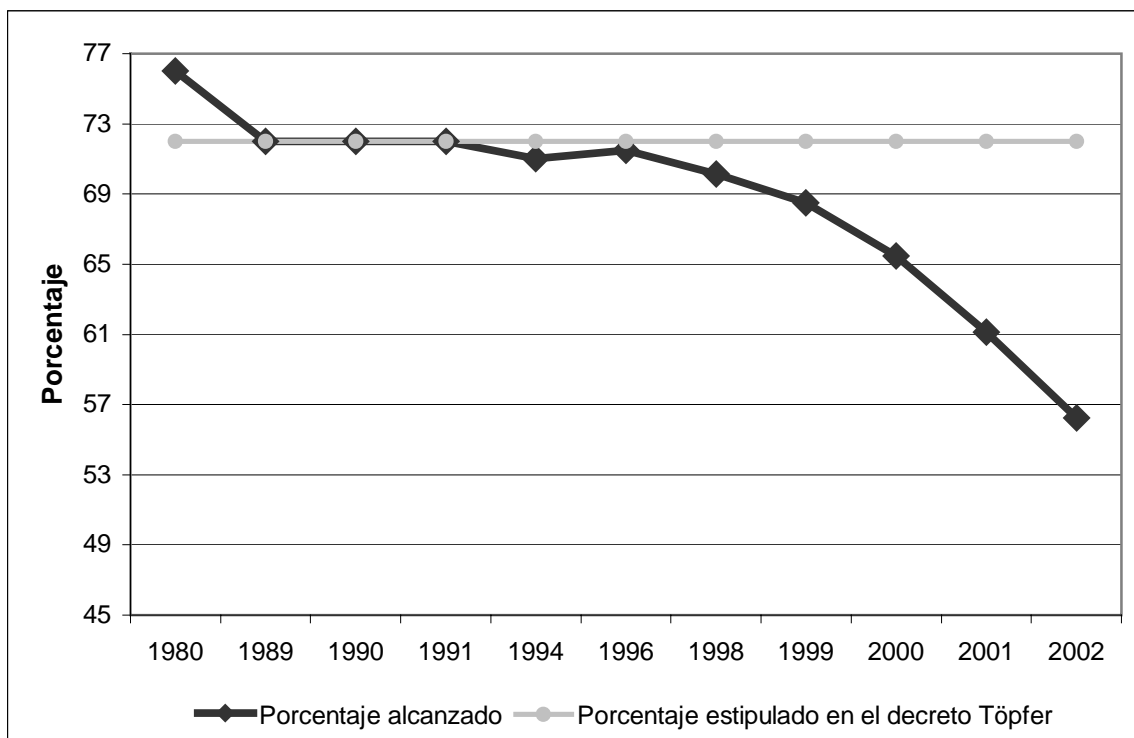
Todos los aspectos anteriormente señalados demuestran que efectivamente el sistema del *Punto Verde* ha ayudado positivamente al cumplimiento de la prevención de residuos, sin embargo, es preciso hacer la reflexión de si este sistema es en realidad el ideal para dar cumplimiento a la legislación alemana sobre envases. Dicha reflexión se desencadena al leer detenidamente el artículo 9, párrafo 2 del *decreto Töpfer*, donde se menciona la posibilidad de la exención de las obligaciones de recogida de los envases mediante los sistemas de depósito-reembolso, siempre y cuando la cuota de los envases retornables no llegase a ser inferior al 72%, objetivo que desde 1994 no se ha cumplido.

En 1980 la participación en el mercado de las botellas retornables era del 76%, sin embargo esta cuota ya había comenzado a enfrentarse a la baja debido a la fuerte competencia que comenzaban a crear las botellas de un solo uso. A partir de 1989 la cuota se redujo al 72%, nivel que se mantuvo hasta 1991, fecha

en la que se firman una serie de obligaciones por parte de los productores y envasadores, tal y como quedaba establecido en el *decreto Töpfer*. Las obligaciones a las que se hace referencia tenían como finalidad incrementar nuevamente las cuotas de participación de los envases retornables en el mercado.

Debido a que la cuota del 72% se mantuvo estable durante los tres años posteriores a la firma del decreto, fue ésta la que se fijó como mínimo a cubrir. No obstante la existencia y exigencia del decreto, a finales de 1998 la cuota sólo alcanzó una participación del 70,13%. A partir de este año la cuota no logra reestablecerse y por el contrario siguió a la baja. En 1999 el descenso registrado por la Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung (GVM) fue del 68,5%; en el 2000, sólo alcanza un 65,46% y ya para el año 2002 era sólo de un 50,2%. (BMU und BMWi, 2002).

Cuadro 31. Participación en el mercado de las botellas retornables



Fuente: BMU und BMWi, 2002

Las razones principales para el descenso del consumo de botellas retornables presentadas en el estudio elaborado por el Ministerio Alemán de Medio Ambiente (2002), tanto por parte de los envasadores, comerciantes y

consumidores, se sustentan en el hecho de resultar más económico para un industrial el integrarse al *Punto Verde* que el integrarse a los sistemas de depósito-retorno, pues una vez pagada una módica cuota para incorporarse al sistema integrado que lleva a cabo por la *Duales System Deutschland*, se deshace de toda obligación de recolección y tratamiento postconsumo hacia con su envase puesto en el mercado; mientras que el estar inscrito a un sistema de depósito-retorno requiere contar con programas propios de recolección y tratamiento de los envases, así como de tecnología adecuada para llevar a cabo dichas actividades, lo que se traduce como un incremento en los costos y actividades a realizar para reintroducir un envase en el mercado. Los envasadores mencionan además la carencia de protección o apoyo económico para preferir las botellas retornables (Informe del Gobierno Federal de la República Alemana, 2003).

Por su parte, los consumidores no detectan ningún estímulo para preferir el consumo de envases retornables, pues se requiere pagar una cuota por envase, que será reembolsada sólo en aquel caso de que éste sea devuelto, actividad que se considera como un doble e innecesario esfuerzo. Por el lado contrario, hay una impresión positiva que se acrecienta sobre el uso de los envases de un sólo uso, con costos asequibles y un mínimo de actividades e inversión de tiempo para desprenderse de ellos, lo que conduce a una fuerte preferencia por los envases de un sólo uso frente a los retornables. La suma de todos estos factores dan como resultado final una situación de desequilibrio para los productos retornables.

Si bien, es verdad que los envases de un sólo uso puestos en el mercado alemán han cubierto exitosamente los porcentajes de reciclaje exigidos por la ley, también es cierto que en la escala jerárquica para el tratamiento de los residuos se antepone la reutilización, aspecto que poco a poco se había ido rezagando cada vez más, debido a la comodidad de los productores y consumidores, por lo que en 1998 se estima necesario hacer un reajuste al *decreto Töpfer*, imponiendo como nueva obligación que también las botellas de un sólo uso se integrarán a sistemas similares al de depósito-reembolso, con el objetivo de reorientar las preferencias consumistas de los ciudadanos, así como la minimización en el insumo de recursos energéticos y la nula necesidad de utilizar nueva materia por parte de los productores.

Protección a las botellas retornables: reforma al decreto Töpfer

En 1991, tras la publicación del *decreto Töpfer*, quedó establecido como objetivo principal del mercado alemán de envases dar prioridad a los sistemas de botellas retornables, es decir a los sistemas de depósitos-reembolso con el objetivo de cubrir la meta mínima de envases retornables del 72% y la disminución de los envases de un sólo uso. Sin embargo, a pesar de la existencia de dicho decreto, esta meta no se había vuelto a cumplir desde 1994 y por el contrario se observaba una disminución anual del 1,5% de los envases retornables (Umweltbundesamt, 2001), mientras que los desechables, principalmente los PET, se posicionaban fuerte y constantemente del mercado.

Los principales cambios registrados se mostraban en la fuerte tendencia a la sustitución de las botellas retornables de vidrio por las botellas retornables de plástico PET, pero principalmente por las botellas PET desechables. De igual modo las latas y los tetrabricks para bebidas comenzaron a mostrar un crecimiento más acelerado en comparación con el de las botellas reutilizables. Un ejemplo de esta situación fue el de las botellas de vidrio retornables de cerveza que fueron sustituidas continuamente por el envasado en latas (BMU und BMWi, 2002).

Un estudio de ecobalanza sobre el efecto de los envases realizado por el Ministerio de Medio Ambiente Alemán en 2000 deja en evidencia como las botellas de vidrio perdieron el dominio en el mercado, mientras que como contrapartida las latas de aluminio se posicionaban rápidamente de él. La desventaja de los sistemas depósito-reembolso -reutilización de envases- se fundamentaba en que para el consumo de un envase desechable, como ejemplo las latas, no se tenía que pagar cuota alguna, ni existía la obligación de devolver el envase; dos factores de gran influencia para los consumidores y para que el primer sistema fuera en progresivo retroceso en el mercado (BMU und BMWi, 2002).

El problema se detectó principalmente en los envases para bebidas, reafirmandose la necesidad de encontrar una estrategia que pudiera lograr el objetivo ecológico de promoción de los sistemas retornables, y que además fuera económicamente eficiente, práctico para todas las partes involucradas, así como

políticamente factible. Lo anterior quedó legislativamente resuelto tras la imposición del “*Pfandpflicht*”, concepto que puede definirse como la exigencia de pagar una cuota obligatoria para todos los envases de bebidas puestos en el mercado, sin importar si éstos son retornables o de un sólo uso. De esta manera, todos los envases de bebidas puestos en el mercado alemán deberían integrarse a los sistemas de depósito-reembolso ya establecidos en el *decreto Töpfer*.

Es por esta razón que las principales reformas de 1998 al *decreto Töpfer* se derivan en una nueva ordenanza conocida como “*Verpackungsverordnung-Verpack V*”, que comprende las siguientes modificaciones:

- Esta ordenanza ya no se aplicará exclusivamente a los envases producidos en los hogares, sino a todo tipo de envases de bebidas y alimentos líquidos que se pongan en circulación dentro del área de validez de la ley del ciclo económico y de responsabilidad ambiental de los residuos, sin importar si provienen del sector industrial, comercial, administrativo, empresarial, del sector de servicios, hogares u otros, y sin importar el material con el que están fabricados, es decir si estos son envases retornables o de un sólo uso.
- El sector de envases para bebidas que incumpla el 72% de envases retornables puestos en el mercado (cantidad fijada desde la publicación del *decreto Töpfer*) deberá integrarse a los sistemas de depósito ya existentes, o crear uno propio.
- Los fabricantes y distribuidores de envases que hayan incumplido el umbral citado anteriormente, se verán obligados a aceptar, sin cargo alguno, el envase vacío retornado por el consumidor final en el lugar de transferencia real o en las inmediaciones del mismo, para destinarlo a su recuperación.
- Los envases vacíos podrán ser recogidos mediante sistemas que garanticen que el envase será recogido de manos propias del consumidor final -sistemas de recolección-; o que sea recolectado en las inmediaciones de los consumidores finales por medio de sistemas de recolección adecuados -sistemas de depósito-; o mediante una combinación de ambos sistemas. Además se garantizará también que los envases sean

recolectados en el lugar donde habitualmente se generan desechos, como en complejos vacacionales, parques de diversiones, estadios deportivos, áreas de servicio e instalaciones similares.

- Los requisitos de recuperación también pueden ser cumplidos por medio de la reutilización o transferencia a distribuidores y fabricantes, para que sean éstos quienes se hagan responsables de su tratamiento. En el caso de distribuidores con áreas de venta de menos de 200 m², la obligación de aceptar envases vacíos se limitará a los envases de marcas puestas en circulación por ellos mismos (Verpackungsverordnung-Verpack V, Artículo 6).
- La recolección de los envases podrá realizarse de forma individual o integrándose a sistemas, para lo que deberá de indicarse en el envase el sistema en el que están integrados, como ejemplo las empresas *Interseroh*, *Grow*, *Resy*, *VfW*, etcétera (Oficina Comercial Düsseldorf, 2005).
- Si después de una revocación, la proporción de bebidas envasadas en envases con ventajas ecológicas vuelve a alcanzar el porcentaje pertinente, la autoridad competente hará pública la declaración de volver a los sistemas de recolección y recuperación llevados por las autoridades públicas responsables del manejo de desechos en el área correspondiente.
- La recuperación de energía es considerada como equivalente al reciclado, pero sólo para aquellos envases (primarios, secundarios o de transporte) que estén fabricados con materias primas renovables.

Las reformas a la ley anteriormente mencionadas tienen la intención de mejorar la situación de desventaja de las botellas retornables, así como la disminución de los niveles de preferencia por el consumo de envases desechables, lo que finalmente se vería reflejado en la disminución de los residuos producidos simultáneamente con la disminución en el consumo de energía y materia prima utilizada para la producción de nuevos envases.

Los instrumentos que han llevado a la práctica para lograr esta nueva imposición han promovido la responsabilidad de los productores en la recogida de sus propios envases -retornables o de un sólo uso- puestos en el mercado. Es

decir que se aplicó verazmente el *principio de responsabilidad del productor*. La forma de aplicarlo sería mediante el pago de un impuesto por la fabricación del envase, que dependería del peso y material con que éste estuviera elaborado; e integrarse a sistemas de devolución de los envases, para lo que se pagaría también una cuota que cubriera las licencias para incorporar los logos que identificarán el sistema de devolución al que se integraría el envase una vez desechado por el consumidor.

Todo ello se traduce en la responsabilidad de cada fabricante, envasador o distribuidor, al asumir obligaciones en el envasado de los productos puestos en el mercado y su reincorporación a los ciclos de consumo.

Si bien, estas obligaciones ya se mencionaban en 1991 en el *decreto Töpfer*, en esta nueva reforma sólo implicaban a los sectores de bebidas en envases de un sólo uso, pues el sector de bebidas retornables ya asumía con anterioridad dichas obligaciones, por lo que este impuesto o "*Pfandpflicht*" a las botellas de un sólo uso se vio reflejado como la estrategia utilizada para reafirmar el apoyo de las políticas ambientales para el consumo de botellas reutilizables, otorgando además incentivos a envasadores, comerciantes y consumidores mediante la imposición de un precio de depósito más alto para los envases desechables que para los reutilizables.

Al implementar dicha estrategia, se haría responsable al propio productor de la recuperación de sus envases de un sólo uso puestos en el mercado, se garantizaría una recolección diferenciada más eficiente, lo que también se reflejaría en una mejora cualitativa y más económica de los materiales reciclados. Otra ventaja que se derivaría de este nuevo sistema sería la disminución del daño causado por el depósito inadecuado de los envases en la vía pública, pues al tener el envase un valor de depósito reembolsable para el consumidor final, éste preferiría la devolución del importe abonado por el uso del envase, antes que su abandono en la vía pública, lo que repercutiría positivamente en la imagen de la ciudad.

Para los consumidores finales, la imposición del *Pfandpflicht* se traduciría en un aumento en el precio final de venta de los productos contenidos en envases de un sólo uso, por lo que al comparar los costos de depósito por el uso del

envase, donde el reutilizable -por ejemplo envases de vidrio- tiene costos inferiores, el comportamiento de compra del consumidor se guiaría por el consumo del envase más económico, lo que finalmente se traduciría en el aumento del consumo de envases reutilizables, objetivo principal de la ley.

Sin embargo, aunque la imposición del *Pfandpflicht* fuera visto como un impuesto económico eficiente para lograr el efecto esperado, no se consideraba suficiente y por el contrario, sí podría presentar una serie de desventajas. Ello porque no garantizaba, aunque se tuviera que pagar un depósito para el consumo de todos los envases –reutilizables y de un sólo uso-, que los consumidores adquirieran una conciencia ecológica y compraran envases de vidrio solamente porque su cuota de depósito sería entre 8 y 15 céntimos, mientras que para las botellas de un sólo uso retornables –plástico, por ejemplo- sería de entre 15 y 25 céntimos. Lo anterior podría deberse a que las primeras botellas son percibidas por los consumidores como más pesadas, más delicadas y menos prácticas; por lo que se comenzó a considerar que, a nivel consumidor, haría falta también una reorientación en la forma de pensar y concebir los beneficios que el consumo de los envases reutilizables aportan a la imagen de la ciudad, la conservación de recursos energéticos y ambientales.

Otras desventajas que se analizaron antes de que se diera el paso final para imponer oficialmente el *Pfandpflicht* se centraron en analizar las repercusiones en los sistemas públicos y privados ya existentes de recolección de residuos de envases, en este caso para la *Duales System Deutschland*. Dicha imposición ocasionaría sin duda un debilitamiento sustancial, porque el flujo de los envases reciclables ya no sería realizado exclusivamente por este sistema. Lo anterior podría generar que tanto comerciantes como la industria rehusaran a participar en este nuevo sistema, pues habría que realizar grandes inversiones y volver a entrar en un mercado muy competitivo del que poco a poco se habían ido apoderando.

Consecuentemente hubo un largo período de quejas y discusiones sobre la imposición o anulación del impuesto *Pfandpflicht* para las botellas de un sólo uso, sobre todo del sector cervecero, y en algunas de las cadenas de supermercados de descuento, pues implicaba sacar del mercado toda una línea de envasado

para productos líquidos, lo que se traduciría en una inversión y la pérdida del dominio de una parte considerable del mercado de envases desechables para bebidas.

Los problemas principales para que fuera tan discutida la puesta en marcha de esta nueva ordenanza fue la oposición en el *Bundestag* por parte del partido político conservador (CDU), que respaldaba a los fabricantes y la empresa privada en sus reclamaciones por los efectos negativos y cuantiosos que esta obligación podría originarles. Sin embargo, con la mayoría de votos del partido social-demócrata (SPD) y del partido de los verdes, se respaldó el Reglamento sobre envases (*Verpackungsverordnung-Verpack V*) y el Ministerio de Medio Ambiente realizó numerosos estudios económico-ambientales que permitió medir los efectos que la imposición de esta ordenanza podría originar.

Los resultados obtenidos de los estudios de ecobalanza dan, a mediados de 2001, la luz verde para que se formalice la ejecución de dicha ordenanza, que debería comenzar a funcionar el primero de enero de 2002, y que finalmente tras un nuevo aplazamiento se puso en marcha a partir del primero de enero de 2003.

El depósito monetario para las botellas de un sólo uso, el “Pfandpflicht”

El reglamento sobre aprovechamiento de residuos de envases de agosto de 1998 (*Verpackungsverordnung-Verpack V*) establecía que el depósito obligatorio se introduciría en el caso de que el porcentaje de envases retornables en el mercado alemán cayera por debajo del 72% de los envases totales y que sólo se aplicaría a aquellos sectores de bebidas en los que la cuota de envases retornables fuera inferior a la que tenían en 1991. Por ello, el acuerdo final firmado por el Ministro de Medio Ambiente Jürgen Trittin y el Ministro de economía Werner Müller que entraría en vigor en 2003, establecía que este depósito monetario –*Pfandpflicht*– se cobraría para los envases no retornables de cervezas, agua mineral y bebidas refrescantes con burbujas, aplicándose independientemente del tipo de envase (véase Cuadro 32). Es decir, afectando tanto a las latas, a los envases no retornables de cristal, como a los envases no retornables de plástico.

De este modo, el depósito, que a partir de 2003 se cobra al consumidor final en el momento de la compra de envases de cualquiera de los tres sectores mencionados anteriormente, es reintegrado tras la devolución del envase, y varía según el material y volumen de cada envase, lo que se concreta en las siguientes cantidades:

- Todas las latas pagan 25 céntimos de euro;
- las botellas de vidrio o plástico desechables pagan según su volumen, si es inferior a 1,5 litros el importe es de 25 céntimos, mientras que para las botellas de un volumen superior el importe corresponde a 50 céntimos;
- para las botellas reutilizables de cerveza el importe es de 8 céntimos; mientras que,
- para las botellas de agua, el importe es de 15 céntimos, sin diferenciar si éstas son de vidrio o plástico.

El precio y los requisitos que tienen que cubrir las botellas de un sólo uso tienen la intención de asegurar que después de su consumo sean devueltas por los consumidores finales a los comerciantes para que éstas sean enviadas a sistemas adecuados de reciclaje, actividades que deberán realizar u organizar los propios fabricantes de cada envase. Mientras que el propósito para que el depósito de las botellas reutilizables sea inferior a las de un sólo uso, está orientado a que tanto comerciantes como consumidores hagan un cambio de hábitos tendentes a la producción y consumo de botellas reutilizables. Dichos envases ofrecen entre otras ventajas la facilidad y la utilización de mínimos recursos para ser reintroducidas hasta 40 veces en la cadena de consumo, lo que indudablemente también agradecerá el medio ambiente. Además, con este nuevo sistema se garantiza que las botellas podrán retornarse y cobrar su importe en cualquier supermercado o punto de venta en todas las regiones del país que utilice ese tipo de envase.

Visto desde una perspectiva ecologista, este sistema es una estrategia que tiene la intención de que los consumidores reduzcan el consumo de las botellas de un sólo uso y se establezcan los sistemas retornables que garanticen la

optimización de residuos y la conservación de los recursos energéticos y naturales, objetivo principal de la política ambiental alemana.

Cuadro 32. Bebidas en envases desechables con depósito obligatorio a partir de 2003

Sector	Presentaciones
Cerveza	A este sector pertenecen también las cervezas sin alcohol, mezclas de cerveza con refresco de cola o similares, cerveza con jarabe, cerveza con mezcla de otro alcohol, por ejemplo cerveza con vodka o tequila, etc.
Agua mineral	Todas las aguas embotelladas, es decir agua con gas, sin gas, agua de manantial, agua con un contenido dulce, cafeína o saborizantes.
Bebidas refrescantes con gas	Todas las bebidas con contenido gaseoso con muy poco o nulo contenido de alcohol. También forman parte de este sector los refrescos de cola, limonadas, mezclas de zumo con agua mineral con gas, bebidas dietéticas con gas, bebidas deportivas, las nombradas bebidas energéticas con gas, té o café con gas, es decir, el criterio para este sector es toda aquella bebida que contenga gas.

Elaboración propia.

Los comerciantes y embotelladores, tanto nacionales como extranjeros con ventas en el territorio alemán, que han sido obligados a integrarse en los sistemas de depósito y retorno de envases desechables planearon sus propias soluciones: se dividen en diversos grupos y crean sus propios sistemas de depósito-recolección de los envases, ofreciendo distintas alternativas para la identificación y el retorno de los envases al consumidor final. Las principales fusiones que se ponen en marcha, principalmente por agrupaciones de embotelladores y comerciantes minoristas, para poner en práctica el depósito obligatorio son el P-System, el VfW/Spar y el Westpfand/interseroh.



Las latas y botellas de un sólo uso que pertenecen al **P-System** son reconocidas por portar una "P" y un código electrónico de barras. En el año 2003, se encontraban inscritos más de 60 productores y envasadores nacionales, con un total de 230 artículos (Gobierno de la República Federal Alemana, 2003), lo que quiere decir que alrededor de un 50% de envases desechables estaban inscritos en este programa.

Para finales del año 2003, según datos del Ministerio de Medio Ambiente alemán, llevaban a cabo adecuadamente este sistema alrededor de 70.000 negocios en todo el país (gasolineras, pequeños negocios, panaderías, etc.), lo que significa casi el 100% de los negocios que comercializan este tipo de envases.

A principios de 2004, como cumplimiento al requisito de garantizar la compatibilidad entre los sistemas, es decir, que tanto el envase como la cantidad pagada en forma de depósito puedan ser devueltos al productor sin tanta complicidad, el grupo **P-System** acepta la integración del sistema **Westpfand/Interseroh**, uno de los primeros sistemas que habían comenzado a funcionar en 2003, pero únicamente como un sistema regional para la ciudad de Colonia y específicamente para las latas de cervezas.

Los participantes en el sistema **VfW/Spar** son principalmente comerciantes mayoristas (2.500) y asociados minoristas (730) para las filiales del grupo comercial *Spar*. Según las cifras del Ministerio de Medio Ambiente alemán, a comienzos de 2004, participaban en este sistema alrededor de 100.000 comerciantes. La forma de operar en un principio fue mediante cupones – *Pfandcoupon*-, que tenía que regresar el consumidor final junto con la botella para la recuperación del importe, asegurándose de esta manera que el envase fuera devuelto a la misma cadena comercial. El sistema de cupón fue utilizado sólo como fase de iniciación y observación; el 1 de octubre de 2004 desapareció en su totalidad, siendo sustituido por un código magnético de barras.

Algunos grupos de envasadores han decidido llevar a cabo sus propios sistemas de devolución de envases, principalmente los supermercados de descuento como *Aldi*, *Lidl* y *Plus*, que comercializan por lo general productos con marca propia y diseño propio e individualizado del envase. En estos casos los

envases, que contienen además sus propios logos, pueden ser regresados solamente en la misma cadena comercial. Esta es la razón por la que se les ha denominado como soluciones aisladas –*Insellösungen*-, pero que funcionan adecuadamente en todo el territorio alemán.

Existen además pequeños grupos con sistemas de depósitos individuales, principalmente envasadores o comerciantes extranjeros, a los que pueden pertenecer las botellas de un sólo uso, por ejemplo los productores franceses de agua mineral que ya en el pasado habían decidido no participar en el sistema del *Punto Verde* preocupándose personal y voluntariamente de la eliminación del mercado de sus propios envases. Los grupos que utilizan este sistema son las marcas “*Nestlé*” y “*Danone*”.

Las botellas que son introducidas en territorio alemán, conocidas generalmente como “two-way” (Gobierno de la República Federal Alemana, 2003), tienen una capacidad de 1,5 litros y son vendidas en contenedores de plástico. Su sistema de funcionamiento es muy similar a los anteriores, se cobra un depósito por el envase y la caja que las contiene en el momento de realizar la compra. De la misma manera el dinero es reembolsado al devolver el envase. Las botellas son recicladas y los contenedores son devueltos a los embotelladores para su nueva utilización.

El sistema con el que son recolectados del mercado los envases de estas dos marcas francesas de agua -“*Nestlé*” y “*Danone*”-, fueron no sólo capaces de conservar sus niveles de venta, sino que incluso llegaron a ampliarlos, pues en los primeros meses de 2003 el consumo del agua mineral francesa aumentó en un 15%, comparado con las ventas realizadas en el año 2002. La principal razón para este aumento podría deberse, según el Ministerio de Medio Ambiente, a la confusión inicial por parte de los consumidores finales en la devolución del envase, por lo que sería conveniente plantear proyectos para las fusiones de los sistemas de recolección de envases.

Otro caso de comercializadores extranjeros de envases es *Beweco*. Esta compañía con origen en Luxemburgo, es distribuidora de envases PET para comerciantes mayoristas alemanes y envasadores de agua mineral gasificada de un sólo uso. En acuerdo con los importadores, desde octubre del 2003, *Beweco*

lanzó al mercado envases de un sólo uso con un diseño unánime pero peculiar, para distinguirse de otros envases ofertados en el mercado.

Al igual que todos los sistemas anteriores, los envases contienen en su superficie un logo que los identifica como botellas de un sólo uso, por lo que los consumidores tienen que pagar un importe al momento de la compra, que es reembolsado tras el depósito del envase. Los envases son recolectados y mandados a los centros de recolección y conteo de *Beweco* en Alemania, donde son identificados, registrados y asignados a determinados puntos de venta que se encargaran posteriormente de su reciclaje.

Evaluación de los primeros resultados tras la imposición del depósito monetario “*Pfandpflicht*”

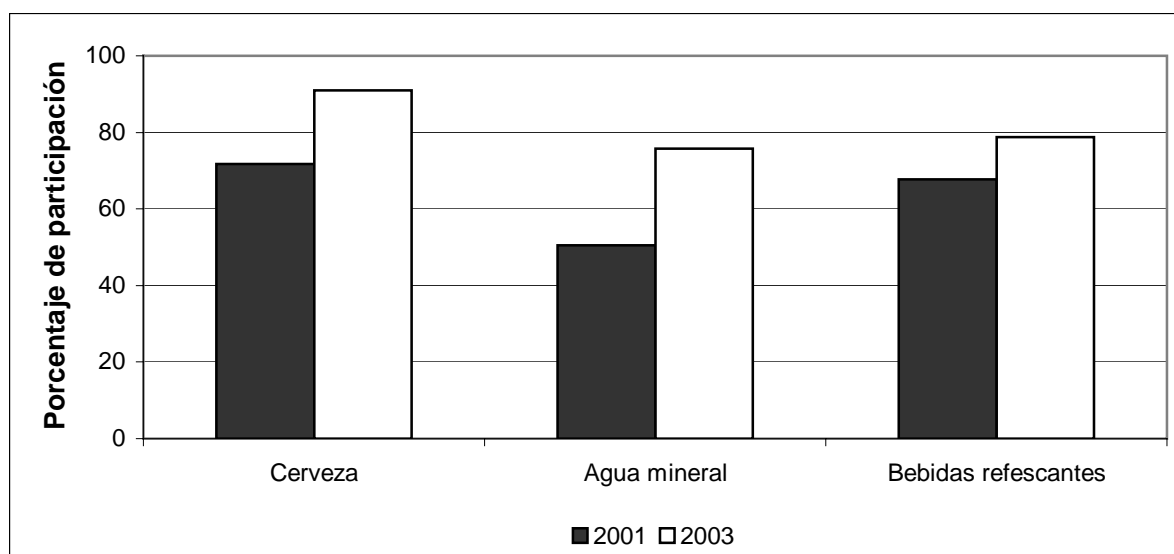
Tras la entrada en vigor de la obligación del depósito monetario –*Pfandpflicht*–, los consumidores se vieron sumergidos en una gran confusión, pues en el mercado existían envases desechables con las mismas cualidades, pero con contenidos diferentes. Mientras que por algunos de ellos se veían obligados a pagar un depósito, por otros sólo se tenía que asumir la responsabilidad de su correcta eliminación en la bolsa amarilla. Existían además envases que contenían el mismo producto, algunos embotellados en envases desechables y otros en envases reutilizables; y mientras que para estos últimos se hacía posible su devolución en cualquier establecimiento, para los otros la devolución se complicaba demasiado, pues sólo se podía realizar en los establecimientos o puntos señalados, y siempre con el cupón entregado en el momento de la compra.

Muchos de los problemas presentados al inicio de la puesta en marcha de los sistemas de depósito se han ido resolviendo. Como ejemplo, la complejidad de la devolución del envase mediante la entrega de cupones ha desaparecido totalmente; algunos sistemas se han fusionado y los sistemas para la devolución del envase se ha simplificado. Sin embargo, es evidente que se harán necesarias varias fases de transición y reacomodo de los sistemas para que finalmente el sistema de depósito de envases se ajuste a las necesidades del mercado, el medio ambiente y principalmente para que el consumidor entienda su finalidad y funcionamiento.

A pesar de la confusión, a la primera semana de comenzar a funcionar el impuesto sobre las botellas desechables y las latas, se hizo evidente el aumento en el consumo de las botellas reutilizables, con resultados aún más alentadores de los esperados. (Cuadro 33).

Los resultados revelaban que, en el sector cervecero la participación de los envases reutilizables tenían un incremento del 16,5% en el primer semestre de 2003 con relación a los datos de 2001. Para las bebidas refrescantes con gas, el aumento fue de un 50,5% en 2001, y de un 75,8% en 2003; mientras que para el agua mineral la variación fue del 67,8%, y del 78,7% respectivamente. Sin embargo, para los sectores de bebidas que aún no entraban en la penalización de pagar una cuota *-Pfand-*, por ejemplo en zumos y vinos, la participación en el mercado presentaba todavía un descenso en su consumo, del 18,8% al 16,2%.

Cuadro 33. Porcentaje de participación de los envases retornables



Fuente: Deutsches Umweltministerium, 2003

De lo anterior se deduce que la preferencia entre los consumidores seguía inclinándose -y lo sigue haciendo en fechas actuales- hacia el consumo de envases desechables; mientras que los envases reutilizables se consumen exclusivamente por presentar ventajas económicas, es decir, estos envases sólo son adquiridos por presentar la ventaja de ser más económicos.

Otro resultado positivo que se ha manifestado tras la imposición del depósito monetario *-Pfandpflicht-* es que actualmente, a inicios de 2006, las latas

han desaparecido casi totalmente, pues muchas cadenas de supermercados han eliminado todas las bebidas enlatadas que tenían en sus estantes. La justificación por parte de los envasadores, por ejemplo los de la cadena de los almacenes de descuento *Aldi*, es que el proceso de envasado de bebidas en una lata de aluminio se ha vuelto demasiado caro, además hay que pagar muchos impuestos para su puesta en el mercado, mientras que existen otros envases que ofrecen mejores ventajas, puesto que son más competitivos y además son más respetuosos con el medio ambiente.

Por su parte, la balanza económica del 2004 para la *Duales System Deutschland* mostraba que en años anteriores sus utilidades habían sido de 1.700 millones de euros, y a partir del 2003 se redujeron a sólo 180 millones (HAZ, 2004). El motivo principal para tan gran retroceso de las utilidades fue la drástica disminución del envasado en aluminio, así como el favoritismo legislativo por el envasado de bebidas en envases retornables, sumándose además el hecho de que la recogida del mercado de las botellas desechables de agua, cerveza y otras bebidas refrescantes tendría que ser realizada desde comienzos del 2003 por los propios envasadores. Así pues, estos tres factores han ocasionado una disminución en el número de socios tanto como en la cuota de materiales recolectados y tratados por el sistema del *Punto Verde*, afectando consecuentemente las utilidades de la empresa. Sin embargo, la *DSD* no ha tirado la toalla y ha seguido con la búsqueda de nuevos socios más allá de las fronteras nacionales y con la posibilidad de expandir al mismo tiempo su mercado para la venta de materiales reciclados. De igual modo, se encuentra en diálogo la posibilidad de que la organización se dedique también en el territorio alemán a la recolección e incineración de la fracción de residuos considerada como restos, de donde podrían generarse nuevas utilidades que ayudaran a mantener el sistema (Der grüne Punkt, 2004).

Tabla 14. Cuota de producción y tratamiento de envases por el sistema del Punto Verde

Material	1997		2003	
	Envases usados	Envases reciclados	Envases usados	Envases reciclados
Vidrio	3.087.430	2.735.765	2.297.081	2.266.432
Papel y cartón	1.480.782	1.372.158	876.417	1.411.482
Plásticos	822.218	566.805	622.329	603.649
Envases brik	540.218	420.246	400.385	296.327
Hierro	369.608	312.123	271.398	328.372
Aluminio	46.154	39.565	28.082	35.820
Total	6.346.410	5.446.662	4.495.692	4.942.082

Fuente: *Duales System Deutschland*, 1998 y 2004

Situación actual de la gestión de residuos

Los principales cambios observados en Alemania sobre el tratamiento de los residuos no se relacionan directamente con la disminución en su producción, pues tal como se observa en la Tabla 15, ni las estrictas políticas para los fabricantes, envasadores y consumidores han logrado una disminución sustancial en el consumo y la producción de residuos, muy por el contrario es visible un aumento en la producción de residuos, principalmente detectable en el aumento de los residuos de envases que en 1999 tenían apenas una cuota de participación del 33,71% del total de residuos generados, porcentaje que en 2003 se elevaba al 41,73%. Si bien, en el último período presentado en esta tabla se observa una ligera disminución del 5% anual del total de residuos producidos, que se explica principalmente por la disminución del volumen de los residuos contenidos en la bolsa amarilla.

Tabla 15. Producción anual de residuos domiciliarios por habitante (Kg)

Fracciones de residuos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Residuos de comida y jardinería –residuos bio-	29	36	40	39	43	46	42	42
Residuos voluminosos	37	39	39	37	31	32	36	32
Otros* -restos-	120	142	147	3	5	4	16	15
Envases de los cuales :								
Vidrio	---	---	---	43	42	38	38	40
Papel y cartón	---	---	---	85	88	92	104	102
Saco amarillo	---	---	---	21	23	23	69	60
Aparatos eléctricos	---	---	---	5	6	6	1	1
Total	186	217	226	233	238	241	306	292

Fuente: Bundesumweltministerium, 2005

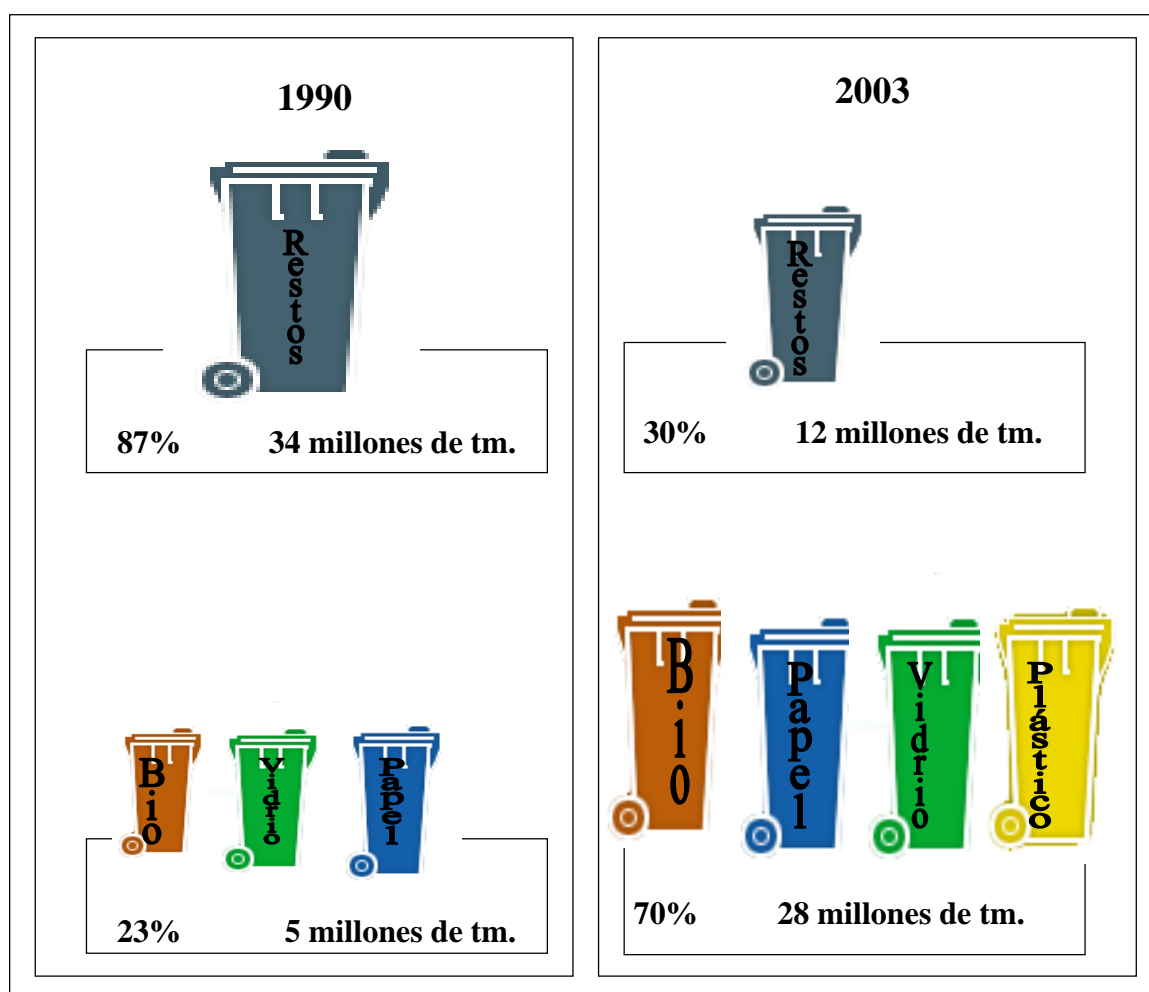
*Otros incluye los residuos no separados, pudiendo ser: cenizas, pañales, envases no separados, textiles, restos de pequeñas reparaciones en el hogar, etc.

El retroceso del 9% en el volumen de la bolsa amarilla podría deberse principalmente al cumplimiento de las leyes que priorizan el consumo de envases reutilizables sobre los desechables, lo que se constata con la imposición del impuesto monetario *-Pfandpflicht-* para las botellas de un sólo uso. Sin embargo, este retroceso se debe también a la disminución de materia prima utilizada para la elaboración de envases, de manera que éstos sean elaborados con el material mínimo requerido para dar protección al producto contenido.

Dicho pues, la disminución en la producción de residuos no es el logro principal de la política medioambiental alemana, pero sí es de resaltar el hecho de que en los últimos años la recolección diferenciada de los residuos ha avanzado satisfactoriamente, lo que posteriormente se refleja en los tratamientos empleados para la disposición de los residuos. Tal como se observa en la Tabla 15, la recolección diferenciada de envases en los hogares alemanes, a pesar de la existencia del *decreto Töpfer* desde 1991, no ha sido sustancial hasta el año 1998. Y se debe a que la separación diferenciada efectuada en los hogares era mínima, por no decir nula, siendo la industria o las empresas encargadas de la prestación del servicio de limpieza quienes efectuaban esta labor.

La poca participación para la separación en origen de los residuos se traducía en una tarea más complicada para el tratamiento de aquellos materiales que fuesen susceptibles de reciclaje, pues no era sino hasta en los sitios de transferencia donde se realizaba la primera segregación por material y calidad, a donde los materiales llegaban revueltos con cualquier otro tipo de residuos, incluso con residuos infecciosos o explosivos, dificultándose así las actividades de separación y recuperación. El resultado de esta mezcla de residuos limitaba al mínimo las posibilidades de recuperación de materiales, los productos reprocesados presentaban mala calidad y los costos económicos eran muy elevados, por lo que su reciclaje era muy poco retribuable económicamente.

Desde 1999 los porcentajes de separación en origen y recolección diferenciada han ido en aumento, hasta que en 2003 la recolección diferenciada llega a ser superior del 70% para todo el territorio alemán (BMU, 2005), es decir, de los 40 millones de toneladas de residuos producidos en 2003, 28 millones de toneladas fueron separadas en los hogares antes de ser entregadas al servicio de recolección y limpieza (Cuadro 34). Este factor es sin duda un paso previo, pero fundamental para dar un mejor destino a los residuos producidos, lo que numéricamente se refleja en el aumento de la utilización de los métodos del reciclaje y la disminución del entierro de los residuos, suceso que el Ministerio de Medio Ambiente alemán exhibe con cifras que reflejan que, mientras en 1990 el 44,1% de la basura recogida era directamente enviada a los sitios destinados para su entierro, sin haber una previa selección de materiales susceptibles al reciclado, la cifra en 2003 es de un 9,7%, lo que quiere decir que el 90,3% restante de residuos recolectados tienen un tratamiento previo al entierro. Los datos más relevantes son los de los residuos de cocina y jardinería –residuos bio-utilizados para la producción de compost, que son en un 95% tratados para la producción controlada de biogás. Igualmente hay que resaltar el porcentaje de reciclaje de los residuos de envases, pues del total recolectado, un 53% es reciclado, ya sea como nueva materia prima o como energía. Los materiales principalmente reciclados son el vidrio con un porcentaje del 85% del total producido, y el papel con un porcentaje del 92%, porcentajes que posicionan a Alemania en la punta del reciclaje entre los países europeos.

Cuadro 34. Incremento de la recolección diferenciada en Alemania (1990-2003)

Fuente: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2005

Las cifras anteriormente mencionadas reflejan que la separación en origen de los residuos ofrece muchos beneficios, tanto económicos como ambientales; que repercuten en la calidad de vida de los ciudadanos, así como en el medio ambiente que los rodea, por ejemplo la disminución de actividades y costos requeridos para la selección de materiales susceptibles al reciclaje y como consecuencia el incremento en la cuota y calidad de materiales reciclados; una incineración con recuperación de energía más limpia, segura y exclusiva para aquellos materiales que no pueden ser reciclados como materia prima y que no posean un alto grado de sustancias nocivas liberadas al medio ambiente; la reducción de tierras utilizadas como rellenos sanitarios donde los residuos son depositados de forma inadecuada, así como indefinidamente; y la obtención de compost de mejor calidad que puede ser empleado para la recuperación de tierras agrícolas.

Tabla 16. Porcentaje de tratamiento para materiales susceptibles al reciclaje

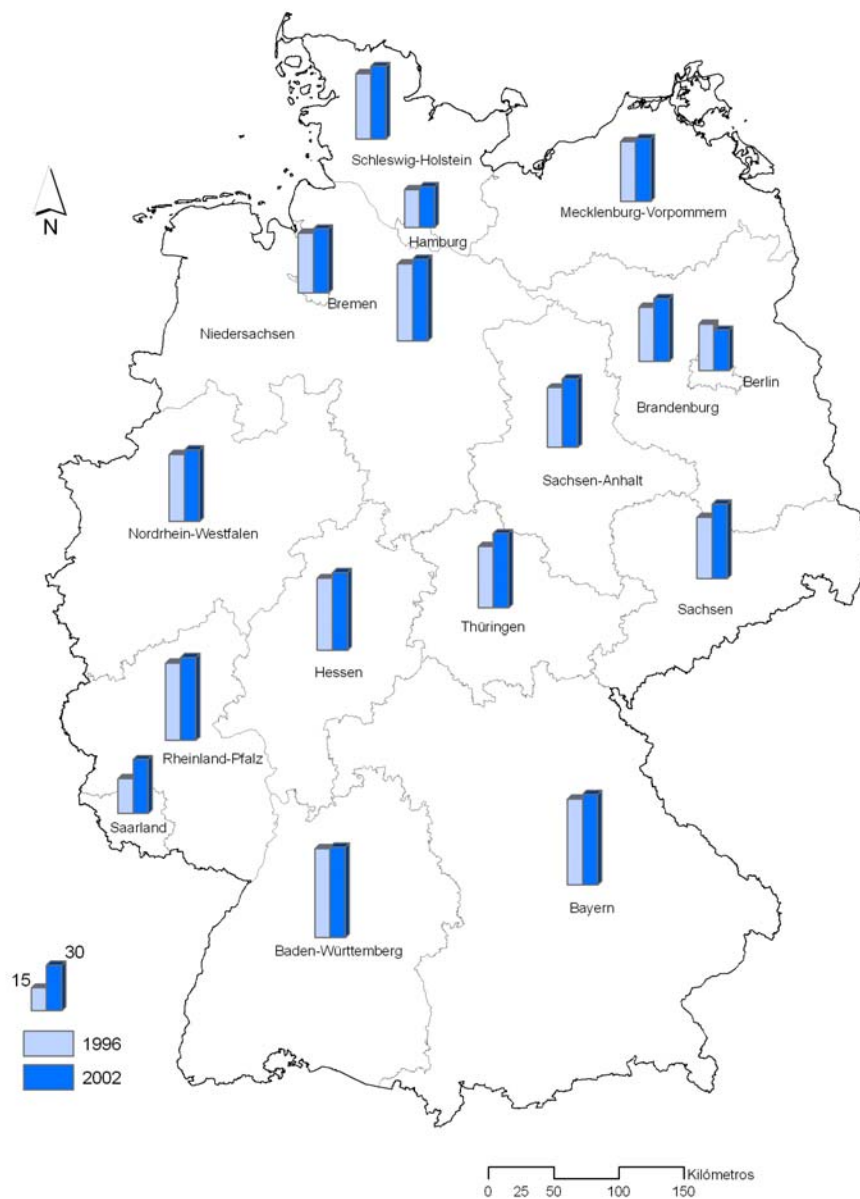
Región	Reciclaje	+	Incineración	=	Total de residuos tratados	Media de impuestos a pagar anualmente (€)
Bayern	63%		33%		96%	169
Baden-Württemberg	63%		19%		83%	161
Rheinland-Pfalz	59%		9%		68%	184
Niedersachsen	57%		7%		63%	216
Hessen	54%		19%		73%	250
Sachsen	52%		6%		58%	220
Thüringen	52%		0%		52%	216
Schleswig-Holstein	51%		24%		75%	185
Nordrhein - Westfalen	50%		38%		88%	223
Sachsen-Anhalt	48%		0%		48%	188
Bremen	45%		55%		100%	200
Mecklenburg-Vorpommern	43%		0%		43%	177
Brandenburg	43%		0%		43%	177
Saarland	37%		57%		93%	134
Hamburg	30%		70%		100%	280
Berlin	30%		29%		59%	138
Alemania	53%		23%		77%	190

Fuente: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, 2004

Sin embargo, tal como puede observarse en la Tabla 16 y en el Cuadro 35, no en todas las regiones de Alemania se alcanzan los mismos niveles de recolección diferenciada, así como tampoco de recuperación o reciclaje. Destaca el hecho de que las regiones del este, correspondientes a la antigua Alemania oriental son las más atrasadas, sobre todo en cuanto a los porcentajes de tratamiento mediante la incineración. En las regiones de Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt y Thüringen, el método de incineración es aún inexistente, debido principalmente a la carencia de infraestructura y capital para poner en funcionamiento tecnología de este tipo (Bauer *et al.*, 2004). Por el contrario, las regiones con el nivel más elevado de reciclaje se localizan en Bayern, Baden-Württemberg, Niedersachsen y Hessen,

territorios que han invertido constantemente en tecnología de punta. Sin embargo, el nivel de reciclaje tiene también una relación directa con la elevada participación ciudadana para llevar a cabo una recolección diferenciada. Las razones para que la participación de los ciudadanos sea tan elevada se fundamentan principalmente en las inversiones realizadas en cada región para la difusión de los programas de recolección diferenciada, la intensidad y campos de difusión donde las campañas se realizan y sobre todo, el nivel económico, social así como cultural de sus habitantes (Empacher, 2002).

Cuadro 35. Porcentaje de reciclaje de los materiales con recolección diferencia por regiones



Fuente: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, 2004

La separación en origen, paso fundamental para la gestión integral de los residuos

Poner en marcha programas ambientalmente sostenibles para la gestión de residuos en un país, región o comunidad requiere la consideración de diversos aspectos: socioculturales, económicos, físicos, biológicos, institucionales, legales, técnicos y políticos. El reconocimiento de cada uno de ellos es una pieza más del rompecabezas que originará mejoras sustanciales en el manejo de los residuos, con repercusiones en la calidad de vida de los ciudadanos y en el medio ambiente.

Este ha sido el caso de Alemania, que durante décadas ha trabajado en la búsqueda de soluciones para dar el tratamiento más adecuado a cada tipo de residuo. Si bien, la existencia de un marco jurídico que reglamente las actividades de producción y tratamiento postconsumo de los residuos ha originado avances satisfactorios mediante la estricta imposición de normas, impuestos e incentivos, en el aspecto social todavía existe un largo camino por andar, pero que indudablemente ya ha comenzado. Dicho proceso se ha iniciado con el reconocimiento y concienciación ambiental sobre el efecto que tienen los residuos en el medio ambiente, ya no sólo por el efecto de su inadecuada disposición, sino por los posibles beneficios que su adecuado tratamiento originarían al medio ambiente, garantizando su posterior utilización o reprocesamiento.

Se considera que si los residuos producen malos olores, se vuelven antiestéticos o incluso peligrosos, las quejas de los ciudadanos serán constantes y exigirán que éstos sean gestionados correctamente. Si se hace partícipe a los ciudadanos del proceso de la buena o mala gestión que los residuos reciben, serán ellos mismos quienes decidan tomar parte en la solución, incrementándose de esta manera los resultados positivos para el manejo integral de los residuos. Bajo esta consideración Alemania, desde inicios de la década de 1990, ha comenzado con la capacitación y concienciación social para la puesta en marcha de actividades de separación y recolección diferenciada de los residuos, para lo cual ha sido altamente positivo la realización de programas educativos, tanto a nivel de educación formal como informal, para niños, jóvenes y adultos, para que

consumidores y productores conozcan las actividades que deben de realizarse para dar un mejor destino y tratamiento a los residuos (Koroschetz, 2000).

Sin embargo, comenzado el siglo XXI, la situación es diferente en cada región del país, existiendo "*Länder*" donde es apreciable una menor producción de residuos (Tabla 16 y Tabla 17), así como una mejor separación y recogida selectiva de materiales, mientras que en otras regiones la separación de materiales es mínima, llevándose a cabo exclusivamente la segregación de residuos en orgánica e inorgánica. Las causas de este fenómeno son diversas y particulares para cada territorio, pudiendo explicarse por la asignación de recursos económicos que cada región ha destinado para la gestión de los residuos, la inversión realizada por cada gobierno en nuevas tecnologías, la eficiencia con que operan las empresas encargadas de llevar a cabo los servicios de limpieza y recolección doméstica de residuos, pero principalmente debido al grado de concienciación y participación de los habitantes.

El retroceso en las dinámicas y cumplimiento de las políticas ambientales a nivel local ha limitado el logro de los objetivos a escala federal, ya que aunque existen regiones con altos índices de reciclaje, este método no ha superado el 60% como tratamiento final para el total de los residuos producidos en el país (Tabla 16); caso similar a lo que ocurre con los porcentajes de incineración o recolección selectiva de residuos. Lo anterior repercute no solamente en los índices generales de tratamiento de los residuos, sino también en el debilitamiento de las políticas nacionales y en el desarrollo del país.

Las diferencias económicas y culturales entre los "*Länder*" son los principales factores limitantes para la implantación de políticas ambientales. Esto no necesariamente significa que las regiones más ricas del país son las más concienciadas en cuanto a la separación selectiva de sus residuos y en la asignación de los tratamientos ambientales más seguro, pero sí las que más han invertido en tecnología para su tratamiento debido a la fuerte influencia de los partidos políticos ecologistas que demandan la aplicación de cargas e incentivos que corrijan las acciones negativas generadas de la producción y consumo de productos; mientras que para las políticas de los territorios con economías más

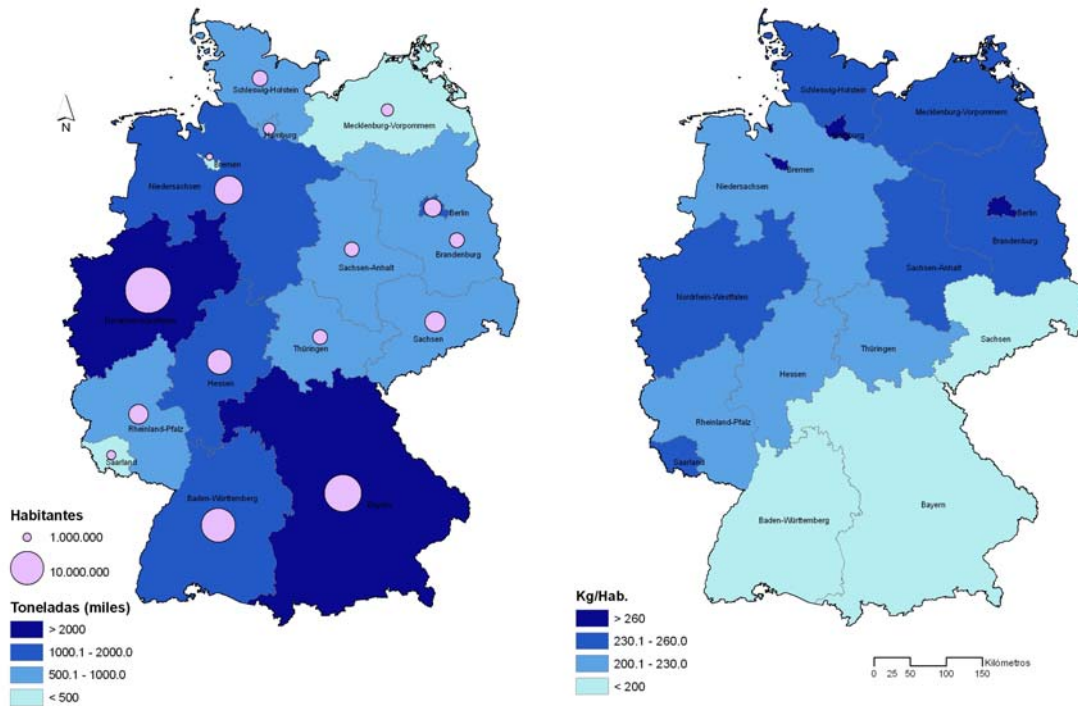
débiles esta es una necesidad secundaria, puesto que sobresale la preocupación por minimizar el índice de desempleo (Merkel, 1998).

Tabla 17. Producción regional de residuos, 2000

Región	Población 2000	Producción total 1.000 tm.	Producción kg/habitante
Baden- Württemberg	10.524.415	1.677,9	159,4
Bayern	12.230.255	2.088,8	170,8
Berlín	3.382.169	1.076,1	318,2
Brandenburg	2.601.962	657,2	253,5
Bremen	660.225	180,1	273
Hamburg	1.715.392	544,3	318,7
Hessen	6.068.129	1.318	217,2
Mecklenburg-Vorpommern	1.775.703	452,2	254,7
Niedersachsen	7.926.193	1.633,8	205,3
Nordrhein- Westfalen	18.009.865	4.662,1	258,9
Rheinland-Pfalz	4.034.557	808,4	200,4
Saarland	1.068.703	273,4	255,9
Sachsen	4.425.581	856,2	193,5
Sachsen-Anhalt	2.615.375	657,6	251,5
Schleswig-Holstein	2.789.761	678,4	243,2
Thüringen	2.431.255	533,3	219,4
Total	82.259.540	18097,8	220

Fuente: Statistisches Bundesamt Deutschland, 2005

Cuadro 36. Producción regional de residuos, 2000



Lo anterior ha conducido a realizar varias reformas a las políticas ambientales y económicas, de manera que se favorezca la competitividad y el apoyo a las regiones más atrasadas. Sin embargo, no se han logrado avances sustantivos en todas las regiones, y por el contrario, las fuertes transformaciones en los mercados europeos y las condiciones de empleo han desfavorecido la inversión pública en el sector ambiental.

Este panorama regional representa uno de los desafíos más significativos para Alemania en la búsqueda de una modalidad de gobierno social, económico y ambientalmente sostenible, por lo que se continua en el proceso de desarrollar y evaluar nuevas políticas que sean capaces de mejorar la situación ambiental y económica del país como una unidad.

Alternativas para la separación y recolección de los residuos

Con el objetivo de analizar el funcionamiento de la separación selectiva en origen y su recolección, se han seleccionado cuatro ciudades alemanas: Munich en

Bayern, Stuttgart en Baden-Württemberg, Hannover en Niedersachsen y Frankfurt en Hessen (Anexo II). Dichas ciudades presentan como características principales una producción de residuos por debajo de la media nacional (Tabla 17), cuentan con los niveles más altos de separación selectiva (Cuadro 35), así como los porcentajes más elevados de reciclaje de materiales como tratamiento principal de los residuos generados² (Tabla 16). También es de destacar que estas cuatro ciudades son zonas metropolitanas, con poblaciones superiores al millón de habitantes, lo que a primera vista podría considerarse como una limitación para lograr una mayor participación por parte de los ciudadanos en los programas de separación diferenciada de residuos.

Como primer rasgo distintivo entre las cuatro ciudades, es preciso señalar que para la gestión de los residuos en las ciudades de Munich y Stuttgart el servicio de recolección de residuos se realiza a través de los sistemas públicos de limpieza, mientras que para las ciudades de Hannover y Frankfurt se produce mediante la colaboración de empresas comunitarias privadas. Sin embargo, la diferencia del encargado de la prestación del servicio en cada ciudad, no es un factor determinante para que deje de existir cierta similitud en la prestación de los servicios llevados a cabo para la recolección y tratamiento de los residuos, pues en las cuatro ciudades analizadas los ciudadanos tienen la obligación de separar sus residuos en cinco fracciones: residuos “bio”, papel y cartón, vidrio, la bolsa amarilla con todos los envases de plástico, latas y tetrabriks que están inscritos al *Punto Verde*, y la última fracción integrada por los “restos”, por ejemplo pañales, artículos higiénicos, cenizas, restos de cera de velas, fotografías, juguetes viejos, etc.

Los residuos generados, según la fracción a la que correspondan son depositados en un determinado contenedor que anteriormente ha sido otorgado por la institución encargada de llevar a cabo la recogida de residuos. De este modo, los residuos “bio” y los “restos” son depositados en contenedores de color café o verde, según sea la ciudad de que se trate, y gris respectivamente, que se

²Un estudio más detallado sobre la gestión de los residuos y participación ciudadana se lleva a cabo exclusivamente para la ciudad de Hannover en el siguiente apartado de este capítulo.

ubican casi siempre en los patios de los edificios habitacionales o en un lugar acondicionado propiamente para ello.

En el caso de la bolsa amarilla, los residuos serán almacenados temporalmente en el hogar, para lo que la *Duales System Deutschland* distribuye de manera gratuita bolsas de polietileno o contenedores de color amarillo, que son recolocados en puntos clave, según horarios y días previstos.

Para la recolección de estas tres fracciones de residuos -bio, restos y sacos amarillos- se comprobó que en las cuatro ciudades estudiadas los contenedores son recogidos a domicilio, pudiendo llevarse la recolección semanal o quincenalmente, donde el factor de decisión es únicamente el monto de residuos generados en cada zona de la ciudad.

En los cuatro casos, las fracciones de residuos bio y restos son manejadas y tratadas por la misma empresa mediante el compostaje, la incineración o en última instancia, son enterradas en los sitios propiamente destinados y acondicionados para recibir este tipo de residuos, siendo éstos propiedad del Estado. Los sacos amarillos son también recogidos por el servicio de recolección asignado en cada región, pero son trasladados directamente a las instalaciones del *Punto Verde* para que en ellas se realice el tratamiento posterior a esta fracción de residuos.

Por su parte, en las ciudades de Hannover y Frankfurt, el papel generado es recolectado a domicilio, fracción de residuos que en las ciudades de Munich y Stuttgart es recolectada mediante los contenedores azules -Iglús- ubicados en la vía pública, mismo sistema que se emplea para la recolección del vidrio en las cuatro ciudades, sin embargo, la recolección del vidrio se realiza en tres contenedores de distintos colores según el color del vidrio, existiendo los blancos, verdes y cafés. Una vez que estas dos fracciones de residuos han sido recolectadas, es el mismo servicio de limpieza quien se encarga de acondicionarlos para su posterior venta a la industria o recicladoras con las que se han establecido contratos.

En estas cuatro ciudades, como en el resto de las ciudades alemanas, existen los "*Recyclinghof*", sitios destinados para ofrecer a los ciudadanos la

posibilidad de desprenderse, además de las cinco fracciones de residuos mencionados anteriormente, de cualquier otro tipo de residuo generado en el hogar, por ejemplo electrodomésticos, muebles viejos, ropa y zapatos viejos, baterías, pilas, restos de pintura, lacas, barnices, aerosoles, etc. La recepción de los residuos en estos lugares se efectúa de manera gratuita, siempre y cuando el volumen a entregar no sea superior a tres metros cúbicos, caso en el que habrá de pagarse una comisión. Electrodomésticos como lavadoras, refrigeradores y lavavajillas sí deberán pagar una cuota por su depósito, pues son residuos que aún tienen bajos niveles de reciclaje y que para las instituciones encargadas de la recogida de residuos todavía implican altos costos de eliminación.

Los residuos, que quedan en propiedad de la institución encargada de prestar el servicio de recolección y su tratamiento posterior, son procesados y vendidos posteriormente. Es el caso de los residuos bio que tras su tratamiento son vendidos como abono o tierra. Las utilidades generadas de la venta de dichos materiales, así como de la venta del papel y el vidrio a la industria, son utilizados para subvencionar el servicio de limpieza y cubrir los gastos administrativos, sin embargo, la venta de estos productos no es suficiente para cubrir todos los costos generados, por lo que los ciudadanos están obligados a pagar impuestos por la prestación del servicio.

Las cargas o gravámenes generados a los ciudadanos por la recolección de los residuos se basan en diversos aspectos, entre los que se mencionan:

- Estimación de los residuos producidos por habitante.
- Costos generados por la recolección a domicilio, la operación de rellenos sanitarios –incluidas la depreciación y financiación-, los equipos utilizados para llevar a cabo tales funciones y servicios de eliminación y transporte. Lógicamente se incluyen en esta categoría también los rubros para administración, divulgación y los costos por el cobro de las tarifas.
- Reajuste de las cargas por los ingresos recuperados de la venta de los materiales susceptibles al reciclaje.

Sin embargo, estas cargas pueden variar de una región a otra, pues no todas las regiones presentan las mismas características en la producción y

eliminación de sus residuos, de este modo se tiene que cuantos más residuos per cápita se generen, los costos de su recolección serán también mayores, pues se hace necesaria una recolección con mayor periodicidad y de este modo evitar los efectos secundarios negativos que se pudieran generar, como puede ser la propagación de malos olores y la generación de fauna nociva. Por otro lado, las condiciones en las que los residuos son entregados al sistema de recolección es también un factor decisivo para los cargos, pues cuando los residuos son entregados sin una separación previa, los materiales se encuentran en peores condiciones, lo que repercute en el aumento de la mano obra requerida para la segregación de materiales y como consecuencia una menor posibilidad del reciclaje y venta de ciertos materiales. De lo anterior se deduce que cuando los residuos son separados en origen, los gravámenes por su recolección son menores, lo que motiva a los ciudadanos a llevar a cabo una selección previa de los residuos.

En la imposición de las cargas repercuten también los métodos utilizados propiamente por cada ciudad para implementar un gravamen de “pagos variables por producción” (Puig, 2003). Los métodos más comunes observados en todo Alemania se relacionan con estimaciones directas a través de los cobros por volumen de residuos generados por casa habitación, cuando sea posible realizarla; o bien estimaciones indirectas con un cobro general según los m² de cada vivienda (Bauer *et al.*, 2004). Las estimaciones realizadas para este cobro se basan en la producción efectuada en años anteriores y la tasa de crecimiento anual en la producción de residuos.

Para el año 2004, el importe de las tarifas a pagar por la recolección de los residuos oscilaban entre los 15 y 25 Euros mensuales por habitante, cuota que se incrementa o disminuye en cada ciudad según el tipo de recolección que se realice, así como los montos a recolectar y la periodicidad con que se preste el servicio (Bauer *et al.*, 2004). Ejemplificando la variabilidad de los costos, se ve como en nuestras cuatro ciudades de estudio los costos por la prestación del servicio de recolección varían principalmente en función de la periodicidad con que el servicio se preste; es así que en la ciudad de Hannover la recolección quincenal de la fracción “restos” cuesta 9,85 euros para un contenedor de 80 litros, mientras que los costos por una recolección semanal se incrementan a

19,70 euros. Caso semejante es el de la ciudad de Frankfurt, donde la recolección quincenal del contenedor tiene un costo de 15,40 euros, mientras que el costo por la recolección semanal es de 18,95 euros.

Es preciso también considerar que en estas cuatro ciudades ya no se contemplan los costos por una recolección sin separación previa, sino que todos los tributos a pagar por los ciudadanos comprenden una recolección diferenciada, observándose que las únicas fracciones de residuos que generan costos para los ciudadanos son la fracción de residuos “bio”, la fracción de “restos” y, sólo para el caso de Munich, los residuos de papel y cartón. La causa para que otras fracciones no se contemplen en las cantidades a cobrar, tal es el caso del vidrio en las cuatro ciudades estudiadas, se fundamenta en que los costos generados de su recolección son cubiertos plenamente por su venta a la industria para su posterior reciclaje.

Después de esta ejemplificación, queda claro que los *cargos dinámicos o de pago variable* son en definitiva un instrumento efectivo que conduce a la concienciación del consumidor sobre la relación que existe entre lo que se consume y la manera en que los residuos son dispuestos para ser recolectados por los servicios de limpieza. Ello fomenta, sin lugar a dudas, una cuidadosa selección de los productos que se compran a fin de reducir el volumen final de residuos generados, así como la participación ciudadana en los programas de separación de residuos que ayuden a fomentar y favorecer el reciclado.

Sin embargo, el cobro de tributos no ha sido el único factor motivante para que los ciudadanos lleven a cabo una mejor separación de sus residuos, esto se debe también en gran medida a las campañas de concienciación que se han llevado a cabo durante varios años.

Sin bien, en los últimos años estas campañas se han intensificado y se realizan principalmente por las empresas encargadas de la recolección y tratamiento de residuos. Un buen ejemplo es la *Duales System Deutschland*, que dirige sus campañas a todo el público en general a través de medios masivos de comunicación, y de esta forma, el ciudadano común se informa y entra en contacto con la problemática. Además de los medios de comunicación, las empresas han logrado llegar a las escuelas, donde se llevan a cabo actividades

que plantean tanto temas globales como cuestiones ambientales locales, de salud y seguridad (Empacher, 2002), pero principalmente encaminadas a la realización de actividades para la separación diferenciada de los residuos. Asimismo, se organizan periódicamente visitas a los rellenos sanitarios, a las plantas tratadoras de residuos, empresas de reciclaje y a otras plantas de recuperación y compostaje, con el objetivo de que los ciudadanos vean lo que realmente las empresas y el gobierno están haciendo y se den cuenta de que efectivamente hay resultados positivos derivados de la separación de residuos.

Por otra parte, el medio ambiente ha constituido una temática importante en la educación, a partir de los primeros años de escolaridad desde hace un par de décadas (Koroschetz, 2000), por lo que la población adulta, a través de los hijos recibe constantemente información acerca del medio ambiente y de las acciones necesarias para protegerlo. El objetivo de esta educación no es solamente que se realicen ciertas actividades por obligación, sino el fomento de un pensamiento crítico para que cada ciudadano pueda tomar sus propias decisiones sobre la protección del medio ambiente.

El resultado de la iniciativa por parte de las empresas, de los ministerios de medio ambiente y ONG's para la difusión de temas ambientales a través de los medios de comunicación y canales formales educativos ha creado una cultura ambiental en la que se tejen, junto con la presión reguladora del Estado, mejoras sustanciales en el tratamiento de los residuos, con repercusiones económicas y ambientales favorables para la sociedad en general y para la protección del medio ambiente.

HANNOVER: EJEMPLO A ESCALA URBANA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Con la intención de hacer un estudio más exhaustivo sobre el funcionamiento del servicio de limpieza, recolección diferenciada y manejo de los residuos en las ciudades alemanas, se ha optado por trabajar con el caso de Hannover, capital de Baja Sajonia –*Niedersachsen*-. Los motivos principales para la elección de esta región se deben a que es una zona metropolitana en la que la gestión de los residuos se lleva a cabo de manera coordinada entre todos sus municipios. Hasta hace pocos años, la recolección y tratamiento de los residuos se realizaba por una dependencia pública del Estado -*Abfall Wirtschaftsbetrieb Hannover*-, pero desde 2003, el servicio fue concesionado a la sociedad civil no lucrativa *aha - Abfallwirtschaft Region Hannover*-. Estos cambios tan recientes, pero también favorables, permiten observar las transformaciones que se han derivado para la prestación del servicio.

La ciudad de Hannover, formada en sus inicios como un pequeño núcleo urbano de pescadores en la época medieval, se fue desarrollando y urbanizando gracias al enlace de dos importantes rutas mercantiles para conseguir en 1241 el título de ciudad y en 1946 convertirse en la capital de la región de Baja Sajonia. Actualmente, la región esta compuesta de 21 municipios, incluida su capital Hannover, que cuenta con una extensión de 9.046,9 km² y 2.166.626 habitantes, es decir, el 27% de la población total de la región de Baja Sajonia (Niedersächsisches Landesamt für Statistik, 2005).

El crecimiento económico y demográfico de la ciudad no ha sido, a pesar de todo, un obstáculo para que Hannover sea considerada como una de las regiones alemanas más verdes y preocupadas por mantener una calidad ambientalmente sostenible en todos los sentidos. Así pues, el tema del mejor tratamiento para los residuos producidos en la región es una de las preocupaciones cotidianas; sin embargo, la búsqueda del sistema más apropiado para la gestión de los residuos no es algo nuevo para esta ciudad. Ya en 1442, año en que el Consejo municipal tomó la decisión de regularizar y privatizar por primera vez el servicio de recolección de residuos, debido a la contemplación de un escenario deplorable en el que las basuras eran arrojadas a la calle sin control alguno, degradando la visión de la ciudad y siendo la fuente de enfermedades

transmitidas a través de la proliferación de fauna nociva y de los animales domésticos que se alimentaban de esta suciedad. Así pues, la regulación para el servicio de recolección de residuos de esta época exigía a los ciudadanos la limpieza periódica de la calle y la disposición de los residuos exclusivamente en las carretas dispuestas por el Estado para llevar a cabo la recolección y traslado de los residuos a un lugar alejado del centro habitacional.

Sin embargo, aunque esta encomienda para la disposición y recolección de los residuos fuera conocida por todos los ciudadanos, no fue hasta 1755 cuando se publicó la primera ley sobre limpieza de la ciudad en la que se exigía que:

“...los ciudadanos deberán mantener barridas y limpias las calles, así como los canales libres de basura para que no se entorpezca el paso de las aguas residuales (...) las basuras tendrán que ser llevadas a un sitio previamente destinado para dicha actividad. Se dará castigo a quien no cumpla con el mandato (...) multa económica para aquel que no mantenga limpia su calle, y prisión, trabajos forzados y exhibición pública para quien sea sorprendido haciendo mala disposición de su basura” (Saniter y Köhn 2001, 10-11).

A partir de esta nueva época, la ciudad tuvo que contratar personal para que se barrieran las calles principales de la ciudad y para que periódicamente, mediante un sonido de campana, los vecinos supieran que pasarían a recoger a cada domicilio los residuos previamente almacenados en botes de madera, que serían posteriormente trasladados a un lugar destinado para su entierro. Tras la contratación formal de estos trabajadores surge, también por primera vez, el departamento de aseo y limpieza –*Straßenreinigung und öffentliche Beleuchtung*– de la ciudad de Hannover.

Con la llegada de la industria en 1880 y la mano de obra requerida, la ciudad sufrió un crecimiento a pasos acelerados; miles de habitantes rurales se trasladaron a la ciudad a pesar de las deplorables condiciones de vida que esto implicaba: salarios muy bajos, excesivas y duras jornadas de trabajo, malas condiciones de las viviendas, que cada vez se encontraban más alejadas del lugar de trabajo, etc. Esta explosión demográfica cambió de un momento a otro a la ciudad, en 40 años la población se triplicó y consecuentemente el servicio de limpieza dejó de ser eficiente, por lo que el departamento de aseo público tuvo

que hacer algunas modificaciones a las leyes sobre el sistema de recolección de los residuos, así como algunas adaptaciones de los lugares destinados para su entierro.

Las principales reformas al servicio comprendieron la alternación de los días asignados para la recolección de los residuos en cada zona de la ciudad; se estableció también que la disposición temporal de los residuos en el hogar sería hecha en contenedores de metal y de peso no mayor al que cualquier hombre pudiera cargar; los cuales serían puestos en la vía pública únicamente en los lugares y hora señalada para la recolección. El propósito de esta ley fue, ante todo, el de facilitar la labor de reconocimiento y recolección de los residuos para los prestadores del servicio.

A pesar de las reformas efectuadas en el reglamento de limpieza, la ciudad seguía creciendo y con ello dificultándose también la labor de recolección y disposición de los residuos. La mancha urbana absorbió en poco tiempo los sitios destinados para el entierro de los residuos, que si bien, durante esta época todavía no eran una gran amenaza para la salud o la proliferación de malos olores. Los restos de cocina eran utilizados como alimento para conejos, caballos y cerdos; materiales como el vidrio, las latas, el papel y los metales eran utilizados en cantidades mínimas, por lo que los residuos enterrados en estos sitios eran principalmente cenizas. Gracias a esto, los antiguos lugares destinados al entierro de los residuos pudieron ser rehabilitados y ocupados nuevamente como centros habitacionales.

A principios del siglo XX la ciudad se enfrentó nuevamente a la búsqueda de nuevos emplazamientos y con mayor capacidad para la disposición de los residuos, de manera que lograra cubrirse la demanda creciente de la ciudad. Unido al crecimiento urbano de este nuevo siglo, se hizo también evidente un cambio en la composición y cantidad de residuos generados por habitante, por lo que se consideró necesario realizar un cobro por la prestación del servicio. De esta manera, se puso en marcha una medida que consistió en la entrega de un contenedor de residuos para cada domicilio, que según las necesidades de cada familia tendría un tamaño específico, repercutiendo en la cuota con la que cada familia tendría que contribuir para que se llevara a cabo la prestación del servicio

de forma adecuada y regular. Esta cuota tardó varios años en ser plenamente aceptada por toda la sociedad, pero finalmente se reconocieron los beneficios que esto generaba para la prestación del servicio y, hasta fechas recientes, el servicio de limpieza para la ciudad de Hannover sigue utilizando este método para la imposición de una tasa según el volumen de producción de los residuos.

En 1950, el impulso económico posterior a las dos guerras repercutió en el estilo de consumo de las ciudades alemanas. El monto de los residuos se duplicó con relación a los anteriores 15 años, la proporción de envases fue ocupando cada vez un espacio mayor en los contenedores de residuos y los residuos que antes eran consumidos por los animales domésticos o fácilmente incinerados en el hogar, comenzaron a ser recolectados, trasladados y enterrados por la propia dependencia pública de aseo. En un breve período de tiempo el número de camiones utilizados para la recolección de residuos, que anteriormente había sido de 32, paso a ser de 69, lo que generó cuantiosos gastos que la ciudad no se encontraba en condiciones de cubrir, por lo que la recolección de residuos en ciertos barrios tuvo que ser concesionada a particulares o empresas privadas. De igual manera, la necesidad de empleados para la recolección se triplicó, lo que repercutió no sólo en los costos, sino en la limpieza y el aspecto de la ciudad.

La primera medida tomada para resolver el problema de la disposición de los residuos y además aminorar los frecuentes incendios generados, así como la proliferación de fauna nociva y malos olores ocasionada por la mezcla inadecuada de los residuos, hizo uso de métodos técnicos como la compactación y el entierro de los residuos después de las operaciones diarias. Se cercaron los lugares dedicados al entierro y se dotó a los trabajadores del equipo necesario, así como de los conocimientos básicos para llevar adecuadamente el depósito de los materiales de desecho.

A comienzos de 1960, el director de aseo público Ernst-Martin Cohnert propuso llevar a cabo y de forma gratuita la prestación de un servicio extra con el que se recolectarían muebles viejos, colchones y algunos otros residuos voluminosos (Saniter y Köhn, 2001). La prestación del servicio requería únicamente hacer una solicitud previa y disponer de los residuos fuera del domicilio en la fecha y hora acordada. Esta nueva facultad del servicio de limpieza

fue implementada debido a la contemplación de que los empleados para la recolección de residuos, por más que se les penalizara por su conducta, tiraban por el camino (debido a la falta de espacio) todos aquellos materiales o residuos voluminosos que saturaran los camiones y les impidiera cubrir plenamente la ruta que les había sido asignada.

Para 1969 los residuos producidos ascendieron a unas 60.000 toneladas, observándose que el contenido principal eran empaques y envases. Con la intención de que los ciudadanos vieran el efecto de su modo de consumo, a partir de 1971 se decidió llevar a cabo el “*Staune-Tag*” -Día del asombro-. Un día al año, se abren las puertas para que todos los ciudadanos interesados acudan al lugar donde sus residuos son depositados y puedan observar las actividades que se llevan a cabo en el lugar, así como el horrible panorama y la degradación del paisaje que genera un lugar de éstos.

La preocupación por la exorbitante producción y efectos negativos asociados con los residuos llegó también durante este período a las aulas, brindándoles la oportunidad a todos los alumnos de acudir a los rellenos sanitarios, conocer su funcionamiento e informarse sobre los efectos que la mala disposición de los residuos genera en la salud humana y en el medio ambiente.

La consideración para llevar a cabo estas actividades se fundamentó en que así como cada ciudadano produce residuos, también debería de estar informado sobre su tratamiento y las implicaciones ambientales y salubres que podrían derivarse al llevar a cabo una mala gestión de éstos. Como objetivo específico de estas actividades se impulsó la creación de una conciencia ambiental y el compromiso de toda la sociedad en la búsqueda de soluciones a este creciente problema.

Durante este año también se comienza a trabajar en un programa con las amas de casa denominado “*Erziehung der Mitbürger zum bewussteren Umgang mit Müll*” –Educación de los ciudadanos para la búsqueda de un camino más consciente sobre el tratamiento de los residuos- (Saniter y Köhn 2001). Este programa tenía como objetivo la redacción de un manual con medidas higiénicas preventivas en el hogar, planteadas por las mismas amas de casa, para el tratamiento y disposición temporal de los residuos en el hogar. Los resultados de

este programa fueron publicados en 1979 y repartidos en todos los domicilios de la ciudad.

Durante este período de intenso trabajo con la sociedad, se dio también la bienvenida en 1974 a los iglús en la vía pública para la recolección de botellas de vidrio. La recolección de esta fracción de residuos comenzó como una iniciativa privada de la empresa Rhenus-WTAG, pero en acuerdo con la dependencia pública de aseo. Tras el primer año de operación los resultados y la participación de los ciudadanos fueron tan asombrosos, que a partir del segundo año se duplicó el número de iglús ubicados en la vía pública y se instalaron nuevos contenedores de distintos colores para hacer una separación más específica de los residuos. Los primeros resultados obtenidos revelaban que mientras en 1974 se dispuso únicamente de 14 iglús en la vía pública, en 1979 el número de iglús fue de 110, con una recolección anual de 5.100 toneladas.

A partir de la década de 1980 el trabajo por la protección del medio ambiente y el tratamiento de los residuos se intensifica aún más, por lo que a mediados de esta década, tras las reformas a la *ley de 1972 sobre la eliminación segura de los residuos y su jerarquía de tratamiento* - evitar, reutilizar y eliminar-, se fomenta y trabaja intensivamente con la comunidad en actividades como la recolección diferencia en origen de los residuos reciclables y residuos especiales. Igualmente destacable en esta década es la apertura de un nuevo relleno sanitario para la ciudad, en donde el entierro de los residuos se llevaba a cabo mediante técnicas que garantizaran una disposición segura, mientras que simultáneamente se avanzaba en la búsqueda de soluciones para la rehabilitación de los antiguos emplazamientos de disposición final.

A partir de 1984, los residuos de jardinería y restos de cocina dejan de ser dispuestos en los rellenos sanitarios y son enviados a un centro especial para ser tratados y utilizados en la producción de compost. Durante este mismo año, el *Oberbürgermeister* –Alcalde- de Hannover autoriza la apertura de nueve sitios a los que los ciudadanos pudieran acudir regularmente para depositar todos aquellos materiales voluminosos o peligrosos que ya no les fueran útiles en el hogar, naciendo así oficialmente los “*Recyclinghof*” que ya habían comenzado a funcionar en 1960. En la actualidad, estos sitios reciben cualquier tipo de

residuos: orgánicos, electrodomésticos, especiales, neumáticos viejos, reciclables como papel, vidrio, etc.

Continuando con los esfuerzos para obtener el mayor beneficio de los materiales reciclables contenidos en los residuos y minimizar con ello el monto de los residuos enterrados, se hace necesario establecer un acuerdo oficial para la recolección del papel, que ya se llevaba a cabo desde la década de 1920, pero de una manera bastante irregular. Así, desde 1984, se concesiona el servicio a una empresa de reciclaje privada, capaz de proporcionar un servicio regular y de cubrir por sí misma los gastos de recolección, así como de llevar a cabo el reciclaje y la reintroducción en el mercado de la producción total de papel producido en la ciudad.

Durante varios años la empresa trabajó ajustándose a lo acordado, pero para finales de 1999, con la caída del mercado del papel reciclado, debida al abaratamiento de su precio, la empresa pidió que se renegociara el contrato y desde el 2000 vuelve a ser la ciudad quien subvenciona los costos de recolección y traslado de los residuos hasta la planta de tratamiento.

El 15 de febrero de 1993, dos años después de la entrada en vigor del *decreto Töpfer*, llega a Hannover la “bolsa amarilla” y con ella, la recolección diferenciada de envases pertenecientes al *Punto Verde*. Es así, que a partir de este año en Hannover comienza la recolección diferenciada en 5 distintas fracciones: residuos *bio* que contiene los restos de jardinería y cocina; vidrio; papel; saco amarillo; y restos, fracción en la que se depositan principalmente artículos higiénicos y cenizas.



Folleto informativo sobre el *Punto Verde*

Durante este mismo año se produce una reorganización del antiguo departamento estatal de aseo público y se funda como una empresa pública, pero aún dependiente de la ciudad –*Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover (AWB)*- que se ocupó durante 10 años de la recolección y traslado de los residuos domésticos, la limpieza de la vía pública, así como de la disposición de los residuos en los rellenos sanitarios de su propiedad.

Esta nueva dependencia, comprometida intensamente con la sociedad, llevó a cabo diversos programas que lograron establecer un contacto más directo entre la comunidad y las acciones realizadas por la empresa. Durante su primer año de operaciones (1993), se organizó una campaña que utilizaba el lema “*Abfall ist nicht mehr Abfall*” -basura ya no es basura- en la que se repartieron folletos informativos sobre el destino que la empresa daba a cada fracción de residuos, así como la forma adecuada de disponer de ellos en el hogar (Landeshauptstadt Hannover, 2002). A lo largo de todo su período operativo se organizaron constantes debates con los ciudadanos y fue visible su presencia y las acciones emprendidas en cada evento de la ciudad, donde se repartían bolsas para la disposición de los residuos, bolsas de tela que sustituyeran las de plástico para realizar las compras, folletos y trípticos informativos con las cifras recaudadas sobre la cantidad de residuos producidos y los tratamientos recibidos. Durante este período las visitas anuales a los rellenos sanitarios se convierten, también como parte del programa con la sociedad de la empresa, en una tradición que se conserva hasta fechas actuales.

Otro programa de gran difusión llevado a cabo por esta dependencia, consistió en la visita a las zonas más sucias de la ciudad y hacer un llamado a la comunidad para mantener la vía pública en condiciones salubres. El programa

denominado “*Hannover: sauber*” -Hannover limpio - asignó personal de la misma dependencia que se dedicaba a recorrer las zonas afectadas, informando a los vecinos sobre el programa. A las personas sorprendidas en un acto de disposición inadecuada de los residuos se les extendía una multa, y el dinero recaudado se invertía en equipo de limpieza para la zona y en la elaboración de talleres para la capacitación de los vecinos de esa misma zona. El programa tuvo tanta resonancia que se llevó también a las escuelas de estas áreas urbanas; se trabajaba con títeres, donde el actor principal era “*Mr. Clean*” quien se dedicaba a recordar a sus amigos como podían mejorar el aspecto de su ciudad. Los alumnos informados recibían una credencial que los hacía parte del “Club Limpio” (Landeshauptstadt Hannover, 2002 y Saniter y Köhn 2001).



Mr. Clean y socios del “club limpio”

Los cambios observados de este trabajo conjunto con la comunidad se reflejaron en un incremento de la conciencia ciudadana y de la motivación para realizar una separación más apropiada de los residuos. Ejemplificando estos hechos con cifras se puede comprobar que la fracción de residuos *bio* recolectados de manera diferenciada se incrementó entre 1997 y 2003 en un 50%. En lo referente a la fracción de papel fue evidente también un incremento, ya que en 1997 se recolectaron alrededor de 68,3 kg/anuales por habitante, y en 2003 79,1 kg (Tabla 18).

Tabla 18. Recolección diferenciada de residuos en Hannover (kg/habitante)

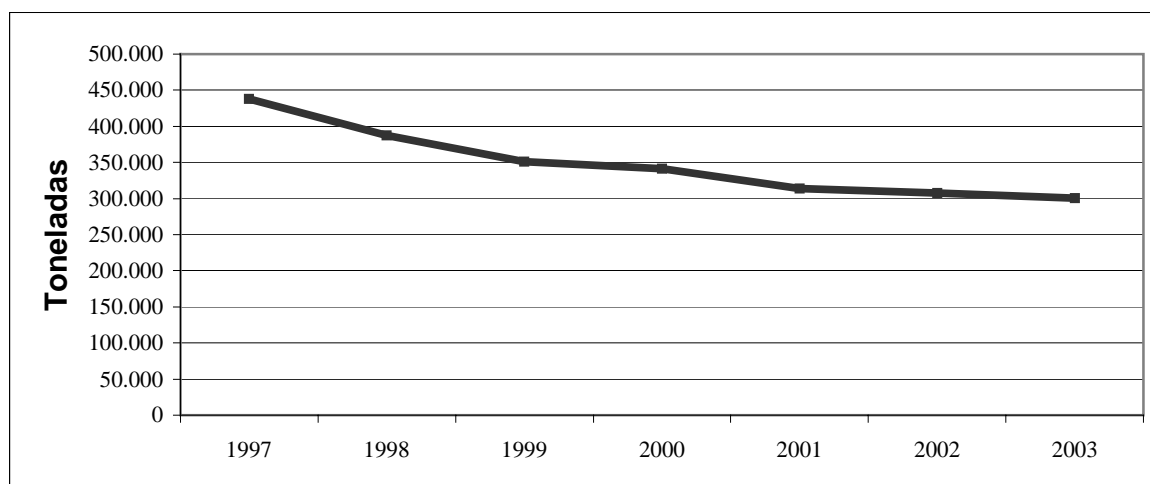
Material	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Residuos <i>bio</i>	48,2	48,6	63,2	67,4	69,3	71,8	72,3	79
Papel	68,3	74,1	77,7	83,9	80,4	78,7	79,1	81
Vidrio	37,3	37	36,4	37	34	32,6	26,9	25
Saco amarillo	16,3	18,3	20,4	21,4	22,6	21,2	22,4	23
Metales	4,7	3,2	3,8	4	4,6	4,3	6,5	7
electrodomésticos	1,5	2,7	3,2	3,2	3,4	3,4	3	3
Total recolectado	176,3	183,9	204,7	216,9	214,3	212	210,2	225

Fuente: Landeshauptstadt Hannover, 2002 y Abfallbilanz 2004 en aha online, 2005

La disminución constante observada en las cifras recolectadas de vidrio se debe principalmente a los avances tecnológicos implementados para lograr envases de menor peso, pero con las mismas ventajas de protección para el transporte y conservación del producto; y no necesariamente a una disminución en la recolección diferenciada de esta fracción de residuos, como podría interpretarse a primera vista (Landeshauptstadt Hannover, 2002). Igualmente notoria es la disminución en la cuota de electrodomésticos recolectados por el servicio público de limpieza, lo que se sustenta en la entrada en vigor a partir de 2002 de la legislación 2002/96/EG sobre la recolección de aparatos eléctricos y electrónicos - *Richtlinien 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte*-, que impone la obligación a los productores y vendedores de recolectar sus propios artículos que habían sido puesto en el mercado y de los que el usuario o consumidor final quiera deshacerse.

Otro de los beneficios revelados de la recolección diferencia de los residuos ha sido sin lugar a dudas el tratamiento y destino que cada fracción de residuos recibe. De este modo, es preciso señalar que el monto de residuos enviados a los rellenos sanitarios ha disminuido, de 2000 a 2003, en un 24% (Cuadro 37), retroceso observado principalmente en la cantidad del papel, vidrio y envases ligeros pertenecientes al *Punto Verde* que son enviados a la empresa privada para su reciclaje. Además de las mejoras cualitativas y operativas de los emplazamientos de disposición final, hay que considerar las medidas preventivas con las que se llevan a cabo estas actividades.

Cuadro 37. Cantidad de residuos tratados en relleno sanitario en Hannover



Fuente: Landeshauptstadt Hannover, 2002 y Aha-Abfallwirtschaftskonzept,2005

Las actividades realizadas en los sitios de disposición final funcionan, desde 1993, en acuerdo al manual técnico para el manejo de los residuos domésticos -*Technische Anleitung Siedlungsabfall (TASi)*- que prohíbe el entierro total de los residuos sin una previa valorización. De esto modo, los residuos que no han sido seleccionados en origen y que en lugar de ser trasladados directamente a las plantas de tratamiento –compostaje o reciclaje- o vendidos a la industria recicladora, son enviados a una estación de transferencia. En la estación de transferencia se realiza una selección por tipo de materiales y su poder calorífico, para posteriormente ser enviados a las plantas de incineración y así poder recobrar la energía contenidos en ellos (Landeshauptstadt Hannover, 2002). Finalmente, aquellos materiales descartados de cualquier otro tratamiento, así como las cenizas restantes de la incineración, son enviados a los rellenos sanitarios, donde son depositados bajo las normas establecidas de prevención de daños al medio ambiente (*Directiva 99/31/CE sobre el control de vertidos*).

Al margen de la implantación de todas estas estrategias, las cantidades de residuos destinados al entierro siguen siendo un problema primordial para la ciudad de Hannover, debido a la falta de espacios disponibles para la ubicación de nuevos rellenos sanitarios. En 1988, la ciudad de Hannover se vio en la necesidad de pedir autorización para enterrar sus residuos en el municipio vecino de Kolenfeld, donde ya existía un relleno sanitario desde mediados de la década de 1970, pero aún con capacidad suficiente para la disposición de los residuos de

ambos municipios durante un período aproximado de 15 años. En 1998, temiendo que se agotara el tiempo de vida del relleno sanitario de Kolenfeld, se toma la decisión de seguir depositando parte de los residuos en el relleno sanitario ubicado en la zona noroeste de la ciudad de Hannover, pero donde depositaban también sus residuos algunos otros municipios cercanos al relleno. Al iniciar la ciudad de Hannover sus operaciones en el relleno de Lahe, solicita a los socios del sitio hacer uso exclusivo de algunas celdas, lo que le fue concedido. Sin embargo, desde el comienzo de las operaciones en las instalaciones de Lahe, hubo algunos problemas vinculados principalmente a las diferencias operativas y a los distintos conceptos con los que se planeaba continuar haciendo uso del relleno sanitario. Hannover había comenzado con los proyectos para la instalación de una planta incineradora de residuos, iniciativa a la que se oponía el resto de los socios y municipios que operaban en Lahe, debido a la oposición e incertidumbre de los ciudadanos por los efectos salubres y ambientales que la instalación de una planta de este tipo en sus inmediaciones pudiera originarles.

Los estudios ambientales realizados a petición de los municipios dan la luz verde para la construcción de la planta incineradora. Se llega al acuerdo de que la planta tendría una capacidad inferior a lo planeado por la ciudad de Hannover, es decir que la capacidad de incineración de la planta de 180.000 Mg/a, se redujo en una tercera parte, lo que implicaba que todavía una parte de los residuos producidos en la ciudad de Hannover tendrían que seguir enterrándose en el relleno sanitario de Kolenfeld.

Después de este suceso, se hace evidente la supremacía y el control autoritario con el que la ciudad de Hannover operaba y quería regir sobre los municipios vecinos. Sin embargo, a partir de 2001, la política regional sufrió una reforma en la que se exhortaba la actuación a nivel metropolitano para todas las cuestiones organizativas y administrativas de la ciudad de Hannover y su región. Por supuesto, la gestión de los residuos no quedó exenta de esta obligación, por lo que a partir de este momento hubo de realizarse un reajuste en el modelo operativo y la toma de decisiones para la gestión de los residuos como una zona metropolitana.

La actuación a nivel metropolitano para la gestión de los residuos en la región de Hannover

El proceso de fusión de los sistemas para la gestión de los residuos, comenzado formalmente en 2002, comprendió un período de largas y complicadas negociaciones debido a que durante mucho tiempo cada municipio había operado con sus propios reglamentos y criterios de actuación. Mientras que en la ciudad de Hannover la gestión de los residuos había sido operada por una empresa pública dependiente de la ciudad y daba prioridad a los proyectos para el tratamiento de los residuos mediante la incineración con recuperación energética, en el resto de la región la gestión se llevaba a cabo mediante empresas privadas o asociaciones anónimas que encontraban un mayor beneficio económico en el reciclaje y el entierro de los residuos. Es por ello, que las negociaciones para llegar a un acuerdo común para la fusión de los sistemas, comprendieron la discusión de ciertos aspectos fundamentales, entre los que Priebes (2003) menciona:

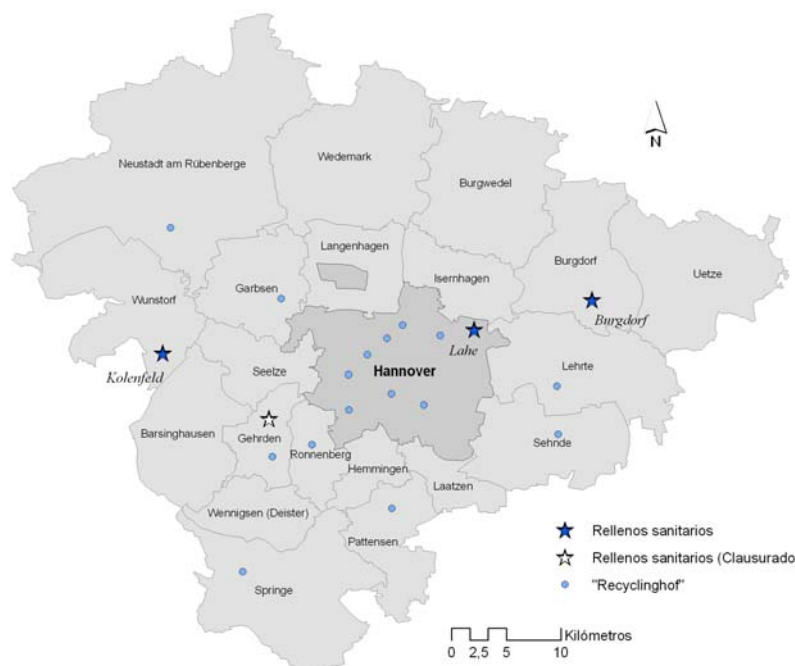
- Acordar un tipo de organización que conviniera tanto a la ciudad de Hannover como a la región, sin que afectara los intereses básicos de cada uno, así como los objetivos fundamentales con los que cada uno de los integrantes de la nueva fusión había operado en años anteriores.
- Establecer un acuerdo común en el que se diera prioridad a objetivos ecológicos, pero también bajo la consideración de criterios económicos que optimizaran costos y fueran efectivos para la gestión de los residuos en toda la región.
- Plantear las actividades que se realizarían conjuntamente para toda la región, así como la fuerza de trabajo en un futuro requerida mediante la realización de pronósticos económicos y de producción de residuos.
- Comprobar la necesidad de continuar operando en dos centros de recuperación y tratamiento post-entierro de los residuos (Lahe y Kolenfeld), con el fin de optimizar costos.

- Examinar la necesidad, la viabilidad económica y la compatibilidad con el medio ambiente para continuar con la construcción, hasta ese momento suspendida, de la planta de incineración de residuos domésticos en Lahe.

El acuerdo final al que se llegó para comenzar la actuación a nivel metropolitano, a principios de 2003, comprendió a la ciudad de Hannover y 20 municipios de la región (Cuadro 38). Se acordó de manera unánime la conformación de una sociedad civil no lucrativa *-Zweckverbandschaft-*, reconociendo cada una de las partes que sería necesario llevar a cabo un reacomodo en el funcionamiento de actuación para la gestión de los residuos en cada municipio, aceptando además que dicho reacomodo debería ser más competitivo, por lo que los municipios con actuaciones más precarias tendrían que ajustarse a las actuaciones de aquellos municipios en los que la gestión de los residuos se llevara a cabo de una forma más competitiva, tal era el caso de la ciudad de Hannover.

Llegar la decisión de actuar mediante una sociedad civil no lucrativa tuvo que ver con la búsqueda de una organización que no afectara los intereses particulares de cada uno de sus integrantes, pero que se ajustará a las necesidades de actuación común en una zona metropolitana. Es así que la sociedad civil se ajustó perfectamente por ser una organización independiente del Estado, que se integra por instituciones y personas jurídicas sin ánimo de lucro, pero con la finalidad de promover y potenciar los intereses comunes para la adecuada, armónica y coordinada, así como también más competitiva, gestión de los residuos en toda la región; y con el objetivo común de mejorar y apoyar la situación de toda la comunidad. Esta nueva organización tendría también el beneficio del intercambio de conocimientos y experiencias para lograr el mejor y el más económico aprovechamiento de los residuos, así como alcanzar la ejecución de investigaciones, estudios, obras o programas sociales que individualmente no podrían realizarse, o sólo podrían alcanzarse de una manera parcial o reducida debido a los problemas financieros que atravesaba la gestión de los residuos en algunos municipios de la región.

Cuadro 38. Rellenos sanitarios y centros de acopio para residuos -Recyclinghof- en la región de Hannover



Los acuerdos finales a los que se llegó para poner en marcha la gestión de los residuos en la zona metropolitana comprendieron una serie de derechos y obligaciones, no todos ellos de cumplimiento común para todos los municipios, pero sí con la aprobación de todos los integrantes de la nueva fusión. Las actividades de recolección de los residuos, limpieza de áreas públicas y calles, así como el servicio de invierno, quedaron contemplados de la siguiente manera:

- Todas las actividades en la ciudad de Hannover y su región (limpieza de áreas verdes, recolección, traslado y tratamiento de los residuos) serían administradas por la nueva fusión.
- Todas las actividades administrativas que hasta antes había dirigido cada municipio, serían controladas mediante la nueva fusión.
- Las actividades para la recolección de la bolsa amarilla -envases participantes en el *Punto Verde*-, así como la recolección del vidrio con el método de iglú o la recolección domiciliar del papel, serían actividades que

cada municipio podría decidir. Es decir, se dio total libertad para tomar la decisión de transferir la obligación de recolección de esta fracción de residuos a la nueva fusión, o transferir la obligación a una empresa privada, por ejemplo la recolección de la bolsa amarilla por la propia organización de la *Duales System Deutschland*.

- El único aspecto que quedó fuera de ser coordinado y controlado por la nueva sociedad civil fue el hecho de que cada municipio quería continuar operando con sus propios trabajadores, pero esta vez también integrados a los beneficios del derecho público.

En cuanto a las actividades para el tratamiento de cada una de las fracciones de residuos se llegó a acuerdos comunes que se detallan pormenorizadamente a continuación:

Tratamiento de los residuos *bio* mediante el compostaje. Las actividades de compostaje de los residuos de jardinería y cocina ya se llevaban a cabo desde antes de la fusión en las plantas de Lahe, Kolenfeld y Burgdorf, ofreciendo este servicio para todos aquellos municipios de la región interesados en realizar el compostaje de los residuos *bio*. A partir de la fusión, queda establecido que estos tres emplazamientos seguirán siendo los encargados de llevar a cabo el compostaje de los residuos para toda la región, con una capacidad total para producir 88.000 toneladas anualmente.

La ciudad de Hannover es el único municipio al que se le ha exigido una producción anual mínima de 10.000 toneladas de compost, con la intención de tener un estricto control de los residuos que éste destina a la incineración.

El compost producido es concedido de forma gratuita, pero en una cantidad no superior a un metro cúbico, a los ciudadanos y las empresas de la región, mientras que el compost restante es vendido, en colaboración con la empresa privada "*Humus & Erden Konto*" en algunos supermercados especializados de la región de Hannover. Cabe mencionar que desde el año 2000 el compost producido en la planta de Lahe ha sido galardonado como uno de los mejores a nivel nacional (aha-Abfallwirtschaftskonzept, 2005), premio que se ha mantenido hasta años recientes y se tiene la intención de continuar con la mejora en la

calidad del compost producido en los otros dos sitios, mediante la transferencia de tecnología y conocimientos.

Reciclaje de materiales inorgánicos. Tal como se ha comentado anteriormente, cada municipio tendrá libre elección para decidir quien será el encargado de la recolección de determinadas fracciones de residuos inorgánicos, sí quedan establecidos a nivel regional ciertos criterios unánimes para su tratamiento postconsumo, de manera que se minimicen las cantidades de residuos inorgánicos enviados a los sitios de disposición final, es así que:

- **La bolsa amarilla** será propiedad exclusiva de la *Duales System Deutschland*, quien tendrá que hacer un reporte anual sobre los montos y tratamientos utilizados para la reintroducción de los materiales recuperados en la cadena de producción y consumo.
- **El vidrio** seguirá siendo recolectado mediante el sistema de iglús en las zonas públicas, sin importar si es el servicio de limpieza regional o la misma empresa privada quien se encargue de la recolección. Sin embargo, el responsable de entregar anualmente un reporte sobre los montos recolectados y tratados será, al igual que la *Duales System Deutschland*, la empresa privada recicladora.
- **El papel** de la ciudad y la región de Hannover ya había sido desde mediados de la década de 1980 trasladado y exitosamente vendido por la empresa privada "*Rethmann*", quien además se encargaba de llevar a cabo su reciclaje, por lo que con la fusión de los sistemas, el papel recolectado de toda la región seguirá siendo tratado y comercializado por dicha empresa.

La incineración de los residuos mediante el método mecánico biológico. La ciudad de Hannover podrá incinerar hasta 100.000 toneladas anuales de residuos, previamente valorados, en la planta de Lahe. La incineración podrá ser llevada a cabo únicamente para los materiales descartados de cualquier otro método de reciclaje para la recuperación de materia prima, mientras que los residuos sobrantes de tal proceso serán enviados a la planta de Kolenfeld y destinados a celdas exclusivas para este tipo de residuos.

Si la comisión así lo aprueba y se hacen evidentes los beneficios de la incineración, en años posteriores se podrán incinerar hasta 50.000 toneladas anuales de los residuos producidos por el resto de los municipios de la región y serán previamente valorados en las plantas de Kolenfeld y Burgdorf, que ya cuentan con el equipo necesario para llevar a cabo esta función.

La optimización en la utilización de los rellenos sanitarios. Hasta antes de la fusión, la ciudad de Hannover y los municipios de la región tenían criterios muy diferentes para la utilización de los rellenos sanitarios, pues mientras que en la ciudad de Hannover gran parte de los residuos eran enviados a la producción de compost, a su reciclaje y más recientemente valorados para ser tratados mediante la incineración, en los municipios de la región, a no ser por un pequeño porcentaje de recolección diferenciada de vidrio y papel, el resto de los residuos domésticos eran enterrados de manera indiscriminada. Es por eso que tras la fusión de los sistemas, en un período no superior a tres años operativos (hasta mediados de 2006), los municipios de la región estarán obligados a disminuir en un 5% la fracción de los residuos “restos” que son depositados en los rellenos sanitarios de Kolenfeld y Burgdorf.

Para la optimización y la prolongación de la vida útil de los dos únicos rellenos sanitarios aún operativos para dar abastecimiento a toda la región, puesto que el de Burgdorf se encuentra en su fase final, se llegó al acuerdo de que en el relleno de Kolenfeld se depositarán todos los residuos producidos en los municipios de la región que hayan sido previamente descartados de cualquier otro método de tratamiento. Además, este relleno deberá asignar algunas celdas para ser utilizadas exclusivamente para el entierro de las cenizas producidas de la incineración de los residuos de la ciudad de Hannover. Finalmente, el relleno sanitario ubicado en Lahe continuaría teniendo un uso exclusivo para la ciudad de Hannover y Lahe.

Reajuste de los impuestos ciudadanos para la gestión de los residuos

Tras el reacomodo para la gestión de los residuos a nivel metropolitano en la región de Hannover, se hizo necesario un reajuste en el diseño de los tipos impositivos, que afectaría a las cuotas satisfechas por los usuarios debidas al

servicio de recolección doméstica y gestión de los residuos, con el objetivo de que tanto los habitantes de la región como los de la ciudad de Hannover tuvieran que pagar un importe equitativo por la prestación del servicio. Este reajuste no fue nada sencillo, pues el tipo de gravamen era tan diferente entre un municipio y otro, como el método empleado para calcular la base imponible a través de la estimación de la producción de los residuos generados en cada domicilio.

Aunque en toda la región la producción de los residuos era medida según su volumen, para la ciudad de Hannover la base imponible se estimaba a través del tamaño del contenedor (desde 60 hasta 4.500 litros) y el tipo de gravamen según la periodicidad de recolección, mientras que para los otros municipios de la región la base imponible era estipulada según el número de sacos producidos (desde 20 hasta 50 litros). Finalmente, quedó aceptado que la base imponible se estimaría a través del volumen de producción generado en cada domicilio, de acuerdo al tamaño del contenedor que les fuera asignado, que podría tener una capacidad desde 60 hasta 4.500 litros. Para fijar el tipo de gravamen, se consideró además la periodicidad con la que se prestaría el servicio, es decir, los municipios se ajustarían a las características como la ciudad de Hannover lo había venido realizando (Aha Abfallwirtschaftskonzept, 2005). *Esta consideración deja en evidencia pues, como la región metropolitana de Hannover utiliza cuotas diferenciadas de acuerdo a la producción particular de residuos y la periodicidad de la prestación del servicio para cada casa habitación.*

En segunda instancia, el diseño de la cuota tributaria considera también la importancia que tiene la separación en origen de los residuos, pues cuando ésta cubra un porcentaje mayor y de mejor calidad, será posible apreciar también un mayor beneficio en la valorización y el reciclaje de materiales, así como una favorable repercusión en el uso de los rellenos sanitarios. Por esta razón, en la reestructuración del tipo de gravamen se considera esta variable, que aunque es igual para toda la región, sin importar si una zona o municipio separa más que otra, sí puede considerarse como un estímulo efectivo, pues existe la posibilidad de lograr una disminución en los costos cuando los porcentajes totales de reciclaje se incrementen y con ello sea posible también una obtención de ingresos que permita reducir los impuestos debido a la venta de un compost de mejor

calidad, comercialización de un mayor volumen de papel y vidrio, así como por la venta de gas o energía eléctrica recuperada de la incineración.

Como tercer factor en el diseño de la cuota tributaria se consideran los costos administrativos y los generados por llevar a cabo programas de divulgación y concienciación ciudadana, por lo que se concluye pues, que para la fijación de la cuota tributaria por la prestación del servicio de limpieza se verán involucrados los siguientes elementos:

- Una tarifa básica según el volumen de producción de cada casa habitación, aplicando el principio de "quien contamina paga" como criterio de eficiencia y el principio de equidad, pues debe de pagar más quien más desechos genera.
- Una tarifa variable según las actividades de logística, es decir, según la periodicidad con la que el servicio sea requerido.
- Un cobro por los costos administrativos y de divulgación.
- Un reajuste a las cuotas según los beneficios obtenidos por el aprovechamiento y rentabilidad de los residuos, como una compensación por llevar a cabo una adecuada gestión desde el origen de la producción de los residuos y persiguiendo el incremento continuo para la separación de residuos.

La consideración de incluir todas estas variables en el diseño de los tributos exigidos a los ciudadanos de toda la región, que no todos los municipios habían recaudado antes de la fusión, involucró un reajuste en las cuotas tributarias, lo que simultáneamente provocó un aumento del 30%, en relación con lo requerido en la ciudad de Hannover para el año de 2000, para la cuota para la recolección del contenedor de los residuos "restos", mientras que para el contenedor de los residuos *bio* fue de casi un 50% (Tabla 19) .

Tabla 19. Impuestos a los ciudadanos por la prestación del servicio de limpieza y recolección de residuos en la región de Hannover

	2000	2003	2004	2005
Tarifa básica anual	---	8,4 €	8,7 €	11,25 €
Costos diferenciales mensuales según volumen y periodicidad del servicio para residuos “bio”				
Contenedor de 80 litros vaciado quincenal	3,94 €	7,7 €	7,7 €	7,7 €
Contenedor de 120 litros vaciado quincenal	5,37 €	11,15 €	11,15 €	11,15 €
Costos diferenciales mensuales según volumen y periodicidad del servicio para residuos “restos”				
Contenedor de 80 litros				
Vaciado semanal	5,93 €	7,7 €	7,95 €	9,85 €
Vaciado quincenal	11,86 €	15,4 €	15,9 €	19,7 €
Contenedor de 120 litros				
Vaciado semanal	17,08 €	22,3 €	23 €	28,5 €
Vaciado quincenal	8,54 €	11,15 €	11,5 €	14,25 €

Fuente: Abfallwirtschaftbetrieb Hannover, 2001 y Aha para los años 2003, 2004 y 2005. Elaboración propia.

En la tabla anterior es posible apreciar también que a pesar del incremento inicial por el pago de la recolección del contenedor de los residuos *bio*, a partir de las operaciones metropolitanas para la recolección y tratamiento de los residuos, esta fracción no ha vuelto a sufrir un incremento, lo que se debe a la rentabilidad obtenida de la producción y venta del compost. Sin embargo, la recaudación por el pago del contenedor con los residuos “restos” han seguido sufriendo constantes incrementos, que para el año 2005 fueron incluso de entre un 24% y 30%, hecho que la organización no lucrativa “aha” justifica por la publicación del nuevo reglamento para la disposición de los residuos en vertedero que obliga a que todos los residuos pasen por un proceso de valorización antes de su entierro, lo que repercute en un incremento de los costos operativos de la organización.

A pesar de este fuerte incremento surgido en 2005, en el estudio realizado por Priebes (2003), se demuestra que la recaudación total obtenida por este concepto en la región de Hannover para llevar a cabo este servicio, es una de las más bajas en todo Alemania; posición que “aha” asegura seguirá manteniendo gracias al aprovechamiento y comercialización del compost y la energía recuperada de la incineración, principalmente.

El trabajo conjunto empresa-sociedad en el proceso de concienciación social

Desde antes que la sociedad civil no lucrativa “aha” tomara a su cargo la gestión de los residuos en toda la región, el servicio de recolección doméstica en la ciudad, así como en los municipios de la región, ya se realizaba con una cobertura del 100% (Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover, 2001), por lo que la influencia de las actividades realizadas por esta nueva organización se ha visto, más que en otros aspectos, reflejada en el aumento del porcentaje de recolección diferenciada de los residuos. Los avances reportados tras el primer año de operación de esta nueva organización a nivel metropolitano, mencionan la participación activa de casi un 93% de los ciudadanos, mientras que en 2000 esta cuota sólo era del 80%. Del porcentaje de participación logrado en 2003, se reporta que un 87% de los ciudadanos realizaron una selección de sus residuos en cuatro fracciones: basura inorgánica, envases ligeros pertenecientes al *Punto Verde*, papel y vidrio; mientras que el 13% restante sólo la realizó en dos fracciones: basura inorgánica y envases ligeros.

En la recolección diferenciada en origen, “aha” ha realizado un gran esfuerzo por mejorar su imagen, intentando resaltar la calidad y la eficiencia de su trabajo, así como el compromiso que tiene hacia con la sociedad. El cumplimiento de este propósito ha conducido a la empresa a realizar diversas campañas que den a conocer la nueva estrategia operativa de la organización y las expectativas que se tienen para contar con la participación ciudadana. Así, promover una labor de concienciación ambiental, así como de capacitación sobre el mejor método y las alternativas para disponer de los residuos se ha convertido en el objetivo principal de la empresa.

Estas actividades han sido llevadas a cabo a través de distintos métodos de comunicación, tal es el caso de:

- **El servicio de prensa**, que es contemplado para “aha” como un instrumento ágil y actual par la difusión de información sobre diversos operativos de organización, por ejemplo: modificaciones en los días de recolección, dar a conocer las citas para charlas y eventos especiales,

convocar a concursos, así como dar a conocer los últimos datos y logros obtenidos.

- **La elaboración y reparto de propaganda**, que unido al medio anteriormente mencionado, difunde las acciones llevadas a cabo por la organización.
- **El diálogo con la sociedad** tiene dos objetivos principales: dar a conocer las actividades que la empresa realiza e investiga constantemente para lograr la mejor y más adecuada gestión de los residuos en la región; el segundo objetivo, y el más importante para la organización, es la interacción con la sociedad para fomentar la protección del medio ambiente mediante actividades más responsables de consumo, producción de residuos, así como el mejor método para la eliminación de éstos.
- **La elaboración de materiales educativos para niños, jóvenes y adultos que llegan tanto a las escuelas como a los hogares**. Periódicamente la empresa publica materiales educativos que son repartidos principalmente en las escuelas, con la intención de que lleguen también a los hogares a través de los hijos.
- **La creación de una red telefónica y su presencia en Internet** para proporcionar información y asesoramiento, específicamente sobre los cambios en el servicio, prestación de servicios complementarios, las últimas estadísticas, programación de eventos, etc.

En consideración a que la región de Hannover tiene un porcentaje de inmigrantes cercano al 9%, porcentaje que se eleva al 16% en la ciudad de Hannover (Niedersächsisches Landesamt für Statistik, 2005); la mayor parte provenientes principalmente de Rusia, Turquía, Grecia y España, “aha” se ha modernizado poniendo en circulación folletos informativos, así como propaganda en los idiomas extranjeros más hablados en la región, tal es el caso del inglés, español, ruso, turco y griego (aha on-line, 28 junio de 2004). En total, se ha hecho la traducción de un paquete informativo que incluye temas sobre los horarios y actividades que se realizan en los “*Recyclinghof*” -patios de reciclaje- y el destino que habrá de dársele a las distintas fracciones de residuos. Actualmente se

continua trabajando en la traducción de algunos otros materiales divulgativos que son enviados a domicilio para conocer más de cerca a la organización.

Entre los programas más recientes de la sociedad civil no lucrativa “aha”, sobresale el de la exposición "*Entsorgung: sicher!*" –Eliminación: ¡seguro!- (aha on-line, 1 junio 2005), llevada a cabo bajo el marco del programa nacional para la divulgación de las actividades realizadas para la gestión de los residuos en cada región del país. El programa consistió principalmente en una exposición fotográfica, ofreciendo simultáneamente charlas y foros de discusión con la participación de diversos expertos en el tema. La resonancia positiva de la exposición ha hecho que se prolongue y se traslade a cada uno de los municipios de la región, por lo que actualmente el programa continua en funcionamiento.

Como acciones especiales llevadas a cabo con la sociedad, destaca también el concurso fotográfico “*aha im Fokus*”, que consistió en la búsqueda de fotos tomadas por los ciudadanos que mejor representaran las actividades que la organización realiza para la gestión de los residuos. El concurso, realizado en el verano de 2004, tuvo una respuesta muy favorable con la participación de más de 1.000 ciudadanos, entre ellos niños, jóvenes y adultos, lo que ha alentado a la organización para continuar con el trabajo comunitario, pues esto refleja que las actividades llevadas a cabo por la organización tienen una repercusión favorable en la sociedad.



Cartel publicitario de la campaña “aha im Fokus”

Como parte de las actividades primordiales de la organización “aha”, destaca el acercamiento a los niños y jóvenes, ya que en estas edades la influencia para los cambios de conducta se logra de una manera más sencilla y más eficiente que con los adultos, razón por la que el trabajo comunitario de “aha” ha llegado también a las aulas.

Uno de los motivos principales para trabajar en las aulas consiste en poder lograr una disminución efectiva de los residuos mal dispuestos durante las horas en que los niños se encuentran en los colegios, pues según estudios realizados por la misma organización (aha on-line julio 2004), cada niño produce diariamente alrededor de 3 litros de residuos. Si se considera que solamente la ciudad de Hannover tiene en promedio 126.000 alumnos, significa que los residuos que se producen diariamente ascienden a 378.000 litros, residuos que por lo regular son depositados en un único contenedor, el de “restos”. Lo lamentable de todo esto es que casi el 50% de los residuos producidos son de papel, que podría reciclarse sin ningún problema. Sin embargo, la mezcla de todos los residuos minimiza casi en su totalidad la capacidad de ser reciclados. En los contenedores escolares existe además, un considerable porcentaje de envases, estimando de este modo que en realidad solamente un escaso 10% del total producido debería de ser depositado en la fracción de residuos “restos”.

Por este motivo se intenta mejorar la conducta de los alumnos, suponiendo que si aprenden a separar los residuos de forma adecuada en la escuela, será una actividad que también quieran realizar en el hogar, contribuyendo de manera positiva en la reducción de las cantidades destinadas al depósito en tierra y aumentaría el porcentaje de valorización de los residuos y su posterior reciclaje.

Para conseguir este objetivo, “aha” realiza diversos programas con el tema principal de separación y reciclaje de residuos en la escuela, proporcionando a todas las instituciones educativas interesadas material informativo, cuadernos de trabajo, actividades fuera del aula, así como personal capacitado para llevar a cabo charlas con los profesores y alumnos. Más recientemente se ha elaborado una revista electrónica: “*Müll macht Schule*” –La basura hace escuela-, que ofrece consejos prácticos para la realización de actividades.

Actualmente, el programa “*Erfolgreich abfallarm – Abfallvermeidung und –verwertung an Hannoverschen Schulen*”, con el que la ciudad de Hannover ya había comenzado a trabajar ininterrumpidamente desde 1999, se ha ampliado para operar en los 21 municipios que conforman la región. El propósito del programa es la difusión a nivel escolar y la motivación para que los alumnos realicen actividades de recogida selectiva de residuos y reutilización de los materiales producidos en el aula, así como la comprensión de los beneficios que aporta el reciclaje a la sociedad y al medio ambiente.

Como parte de las actividades realizadas dentro del marco de este programa se han llevado a cabo concursos y competiciones entre las escuelas participantes, con el objetivo de estimular la separación de residuos en un mayor volumen. El premio consiste en recibir el 30% de los materiales reciclados en forma de nuevos materiales docentes, entre otros accesorios escolares, lo que ha motivado positiva y potencialmente la ejecución de dichas actividades.

Otra campaña realizada durante el año académico 2004/2005, “*kreativ für Abfallvermeidung und –verwertung in der Schule*”, en la que participaron alrededor de 150 escuelas y más de 9.000 alumnos, consistió en enseñar a los alumnos las actividades necesarias para realizar un compost casero. Durante el inicio del ciclo escolar se realizaron también actividades para que los niños desarrollaran sus facultades creativas en la elaboración de nuevos materiales a partir de los materiales de desecho, por ejemplo la elaboración de nuevos cuadernos con los restos de los utilizados en años anteriores, la fabricación de lapiceros a partir de latas de refrescos, etc. Este programa, después de medir el éxito de su primer año de funcionamiento, tiene la intención de continuar sus operaciones en años sucesivos. Se planea, además de la ampliación de sus actividades, buscar la colaboración con expertos del Ministerio de Medio Ambiente, así como con algunas ONG's de la región en la elaboración de materiales didácticos y la programación de charlas educativas para los distintos niveles educativos.

La participación del Ministerio de Medio Ambiente y el de Educación demuestra que este es un tema que ya no sólo interesa a las organizaciones encargadas de la gestión de los residuos, por ejemplo la *Duales System Deutschland* o en el caso de Hannover la organización “*aha*”, sino que se ha

convertido en un tema de preocupación e interés colectivo. No obstante, es preciso señalar que esta no es una colaboración o una preocupación reciente en países como Alemania, sino que desde hace algunos años existe un compromiso asumido seriamente por distintas organizaciones a favor de fomentar la educación ambiental de forma obligatoria en todos los niveles educativos, dando de este modo cumplimiento a los acuerdos internacionales que dictan la importancia de la educación ambiental, tal es el caso de la Agenda 21, que considera esta tarea propia de los Estados. Las entidades referidas cuentan entre sus objetivos: facilitar y fomentar la sensibilización, así como la participación del público en general, poniendo la información a disposición de todos mediante métodos formales e informales de educación.

El origen de la educación ambiental en Alemania podría situarse en la década de 1970, período en el que la toma de conciencia sobre el deterioro ambiental hace que surjan organismos no gubernamentales (ONG's) que luchaban por que los temas ambientales entraran al área de la educación formal, con la participación y apoyo del Estado (Korochez, 2000). Como consecuencia, a partir de esta década comienzan a aparecer distintas iniciativas y acuerdos en el ámbito institucional que se vieron reflejadas en la publicación de recursos didácticos y unidades de aprendizaje. Y aunque al principio la publicación de los materiales se realizaba de una manera muy aislada de la educación básica, poco a poco se ha ido logrando la concreción de programas obligatorios de educación ambiental, sobre todo en los años del bachillerato.

De esta manera, actualmente los programas institucionales reúnen a equipos interdisciplinarios con el conocimiento, la experiencia y la capacidad que se necesitan para proponer y dar respuestas en este campo, respondiendo cada vez más positivamente a los acuerdos internacionales sobre educación ambiental (González, 1999 y Korochez, 2000). Además, los programas educativos que se han desarrollado en cada una de las regiones de Alemania se adaptan a los niveles de comprensión y de formación de los estudiantes.

Los programas educativos para los primeros años escolares tienen como objetivo la mera sensibilización para la protección del medio ambiente en su entorno, con actividades específicas que se relacionan principalmente con la

protección de la biodiversidad, el cuidado y buen trato de los animales y plantas, el uso moderado del agua y la energía, así como el mejor manejo de los residuos.

En los niveles secundarios de la educación alemana, el tema sobre el medio ambiente es contemplado desde una perspectiva más analítica y multidisciplinar. La revisión bibliográfica de algunos materiales educativos nos muestra que la inclusión de estos temas son elaborados principalmente desde el campo de la biología, dedicando una serie de capítulos al estudio específico de la ecología y la relación del medio ambiente con la humanidad. Los temas específicos comprenden las implicaciones del crecimiento demográfico y sus repercusiones en el cambio climático, la transformación de los ecosistemas, la producción de residuos, la contaminación de aguas y la responsabilidad social para la corrección de los efectos colaterales de dicha relación. En lo referente a los residuos, los aspectos específicos que se desarrollan son sobre el estudio de cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos, así como la importancia y funcionamiento de una economía sobre residuos "*Abfallwirtschaft*" en la que se promueve la reutilización, la valorización y el reciclaje de los residuos.

Se concluye pues, que la educación ambiental en Alemania constituye una temática muy importante, y no sólo en la educación por la vía formal, sino que también en la informal, pues como se ha visto anteriormente, tanto el Ministerio de Medio Ambiente, organizaciones ambientales, organizaciones regionales para la gestión de los residuos y la empresa privada, preparan y publican informes para que toda la población pueda recibir constantemente información acerca del medio ambiente. Ello tiene como meta el fomento de un pensamiento crítico, para que cada individuo sea capaz de construirse una opinión propia y colabore con las acciones que sean necesarias para proteger y preservar el medio ambiente de la generación actual, pero también pensando en las generaciones futuras.

Valoración final

El esfuerzo conjunto de toda la sociedad: gobierno, instituciones públicas y privadas como la *Duales System Deutschland* y algunas otras organizaciones comprometidas con la educación y concienciación ambiental de los ciudadanos, han logrado en buena medida que en los últimos años las actividades para la gestión de los residuos se realicen de una manera más sostenible, de modo que se evite en la medida de lo posible el despilfarro de materias primas y recursos naturales, lo que también tiene repercusiones en la conservación del medio ambiente y la salud de sus pobladores. Un elevado número de organizaciones se han comprometido formalmente con la sociedad en la búsqueda, planificación, implementación, difusión y ejecución de estrategias que brinden la posibilidad de vivir en un mundo más limpio.

Sin duda alguna, la conciencia ciudadana para la protección del medio ambiente, ha sido no sólo para Hannover, sino para todas las regiones de Alemania, un factor imprescindible para que los resultados de las políticas ambientales tengan efectos positivos y tangibles, pues de otro modo, aún contando con el marco regulador más apropiado para la región, sin la participación ciudadana y la satisfacción de ésta por las actividades que se realizan en su propio beneficio, todo lo demás podría quedar simplemente en el plano de lo teórico. Es pues evidente que el éxito en la Región de Hannover ha dependido, en gran medida, de la satisfacción de su población y la disposición para contribuir en la recolección selectiva de los residuos y el pago por la prestación del servicio, así como su inclusión en otras actividades desarrolladas por las organizaciones encargadas de realizar el servicio de limpieza y gestión de los residuos. No se olvide tampoco la importancia que tiene para los ciudadanos la transparencia de la gestión financiera y organizativa para garantizar su continua participación y satisfacción al saber que sus impuestos son empleados de una manera limpia y a favor de su propio beneficio.

CAPÍTULO IV.
MÉXICO ANTE SUS RESIDUOS

Introducción

En este capítulo se describe la situación actual sobre la generación y gestión de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, pero para comprender de manera más amplia dicha situación, se ha considerado necesario comenzar con una descripción general del panorama nacional sobre los aspectos legislativos, económicos, geográficos, demográficos y socioculturales más relevantes involucrados de una u otra manera con los residuos. De este modo comenzamos diciendo que desde hace un par de décadas México se ha constituido como uno de los países más poblados a nivel mundial, con un acelerado proceso de densificación humana en el medio urbano. Según datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2005) el número de ciudades con poblaciones mayores a los 15.000 habitantes era en 1950 de 84, que para finales de 2004 ascendía a 369, entre las que sobresalen la ciudad de México, Puebla, Tijuana, Mexicali, Chihuahua, Monterrey y Guadalajara, con efectivos superiores a los tres millones de habitantes.

Estos centro urbanos, creados principalmente por los flujos del medio rural a las ciudades, se consolidan con la esperanza de mejorar sus condiciones de calidad de vida (Carrión, 2002). Sin embargo, esta visión está muy alejada de ser la realidad mexicana (CONAPO, 2003), donde un número considerable de los nuevos pobladores de las zonas urbanas viven en asentamientos irregulares, creando aceleradamente y sin ningún control nuevos barrios con altos estándares de marginación, bajos niveles de ingresos y educación, poca asistencia médica, transportes deficientes y baja disponibilidad de agua potable, alcantarillado, electricidad y servicios públicos de limpieza. Sin infraestructura mínima, la calidad de vida es muy baja y los impactos en el medio ambiente alcanzan índices insospechados. Razones como las anteriores son causas suficientes para que la ciudad sea señalada por muchos (Carrión, 2002; Escamirosa *et al.*, 1997 y Panadero, 2001) como la principal causante de problemas ambientales, por ejemplo la pérdida de zonas forestales, suelos agrícolas y otros impactos negativos como la contaminación del agua, suelo y aire con repercusiones secundarias en la salud de sus pobladores.

Por otro lado, el crecimiento de las ciudades genera también cambios en los estilos de vida y hábitos de consumo de sus pobladores, por lo que se hace necesario el incremento en el uso de recursos naturales y energéticos, producción de bienes y consecuentemente todo ello incide en el crecimiento de la producción de residuos. Ante esta situación, México se enfrenta al constante reto de disponer de sus desechos sólidos, con cantidades que tan sólo en el Distrito Federal se elevan a las 10.000 toneladas de residuos urbanos cada día del año, mientras que en las zonas metropolitanas de Guadalajara y Monterrey los montos ascienden a las 4.500 toneladas diarias, cifras que revelan los evidentes problemas relacionados con la gestión y la capacidad física de disposición de los residuos municipales, situación a la que se enfrentan todos los centros urbanos del país desde hace un par de décadas y que se incrementan aún más en el presente, donde las cantidades de residuos superan las posibilidades de ser administradas adecuadamente.

Un problema administrativo ya histórico pero fundamental es que los ayuntamientos han asumido la responsabilidad de realizar los servicios de limpieza, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos por razones de salubridad general, sin que se precise cuánto ni cuáles son las cuotas y costos que deben pagarse por el servicio.

Sin embargo, el tema de los residuos va mas allá del problema de su adecuada administración y gestión. Según Zepeda (2003), en la mayoría de países de América Latina, la operación, administración y financiamiento del servicio de limpieza pública están bajo el régimen municipal, pero las funciones normativas, de planificación, supervisión y de evaluación están a cargo de los ministerios estatales y federales del medio ambiente, de salud, de planificación, de desarrollo, etc. Dicho así, queda claro que los temas referidos a residuos urbanos son planteados sectorialmente y su regulación está contenida en diversas leyes, reglamentos e instrumentos jurídicos, factor que influye en la problemática de los residuos sólidos (Cuadro 39 y Cuadro 40).

"A la problemática de los residuos se suma, que en muchos países no existen leyes que articulen un sistema nacional de manejo de residuos sólidos, o el sector de residuos sólidos en el país y que regule los vacíos normativos, incluyendo regulaciones integrales de los aspectos institucionales, financieros,

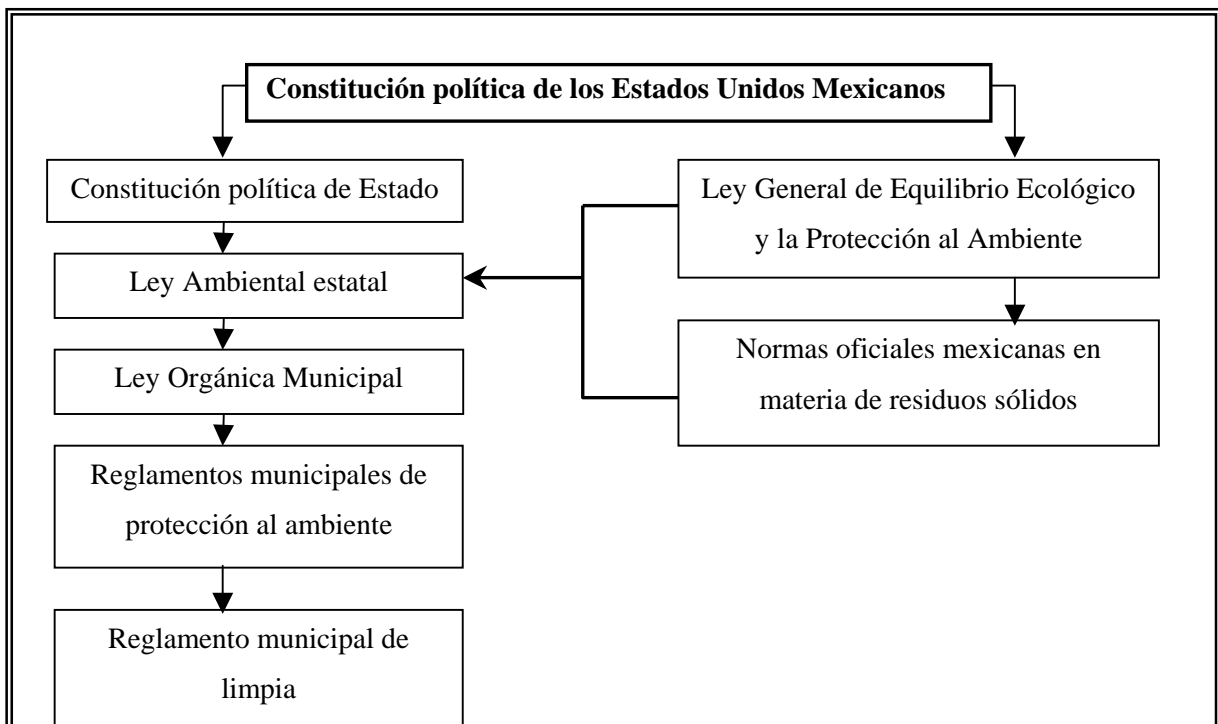
técnicos, sanitarios y de control y fiscalización del cumplimiento de la normatividad" (Zepeda 2003, 8).

La multiplicidad de instituciones involucradas en controlar el tema de los residuos se refleja en la deficiencia de dos aspectos principalmente:

1. Imprecisión y parcialidad de datos en cuanto a las cantidades generadas de residuos urbanos y sus componentes, que ya de por sí son insuficientes por la falta de atención que se le ha dado a este tema.
2. Dificultad y entorpecimiento de las actividades que han de realizarse para lograr una gestión ambientalmente sostenible de los residuos.

México no se sale de esta regla, mientras que los municipios tienen el control de la gestión de los residuos, el Instituto Nacional de Ecología (INE) asume la responsabilidad del desarrollo de la normativa de los residuos sólidos municipales, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a nivel nacional conjuntamente con las secretarías estatales de medio ambiente -en el caso de Jalisco la SEMADES- y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) actúan como supervisores en las actividades que cada municipio lleva a cabo.

Cuadro 39. Régimen jurídico para la gestión de los residuos municipales en México



Cuadro 40. Marco legal para la gestión de los residuos municipales

Ordenamiento	Descripción
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Los servicios públicos municipales deben ser prestados por los ayuntamientos.
Ley General de Salud	Establece las disposiciones relacionadas al servicio público de limpia en donde se promueve y apoya el saneamiento básico, se establecen normas y medidas tendentes a la protección de la salud humana para aumentar su calidad de vida.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Plantea que los sistemas de manejo y disposición de residuos quedan sujetos a autorización y legislación estatal o en su caso, municipal. La disposición final de los residuos no peligrosos deberá ser mediante rellenos sanitarios.
Normas oficiales mexicanas (función asumida por el INE)	Establecen los procedimientos aplicables al manejo y disposición de los residuos.
Constitución política Estatal	Hace referencia a las facultades que tienen los ayuntamientos para prestar el servicio de limpia pública.
Ley estatal de protección al ambiente	Establece disposiciones de observancia obligatoria para cada estado, teniendo como objetivo la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como los fundamentos para el manejo y disposición final de los residuos no peligrosos.
Bando de Policía y Buen Gobierno	Plantea el conjunto de normas y disposiciones que regulan el funcionamiento de la administración pública municipal.
Ley orgánica municipal	Establecen las atribuciones de los ayuntamientos para nombrar las comisiones que atiendan los servicios públicos.
Reglamentos municipales de protección al ambiente o reglamento de ecología	El reglamento coordina las políticas ecológicas municipales en cuanto al establecimiento de los principios, normas y acciones que aseguren la conservación, protección, mejoramiento o restauración del ambiente en el municipio.
Reglamento de limpia	El reglamento regula específicamente los aspectos administrativos, técnicos, jurídicos y ambientales para la prestación del servicio de limpia pública.

Fuente: SEMARNAT 2002

Elaboración Propia

Competencias y atribuciones para el manejo de los residuos

Tal como se ha mencionado anteriormente, la gestión de los residuos urbanos en México, al igual que en la mayoría de los países recae generalmente en las autoridades locales (Quadri *et al.*, 2003). En México la gestión de residuos se

define como el servicio público de limpieza, recolección, tratamiento y disposición de los residuos, actividades que se realizan conforme a las leyes. Sin embargo, es en este plano, el legislativo, donde comienzan a notarse las diferencias entre unos países y otros, pues en este caso el marco legislativo es complejo y confuso, ya que se encuentra repartido en distintas legislaciones y a cargo de un sin número de autoridades.

Siguiendo el esquema presentado por Cortinas (2001), se señalan, a continuación, los artículos sobre el tema de residuos en México, los que no aparecen sino hasta 1983 en la Constitución nacional, ley suprema que enmarca y limita a las demás legislaciones que se desarrollan en el país, y de donde posteriormente se han derivado otras leyes y reglamentos relacionados con la gestión de los residuos.

El artículo 115 constitucional hace mención a la responsabilidad de los municipios de brindar los servicios de limpieza, abordando el tema de la gestión de los residuos con medidas de higiene para prevenir riesgos a la salud, a lo que se hace referencia al introducir el término *servicios de limpia*. A finales de 1999 se adicionan los términos de recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, sin distinguir entre los distintos tipos que se generan ni a quién o cuánto habrá de cobrarse por realizar este servicio. Generalmente, esta atribución es ratificada por la constitución política de los estados y se ve reflejada en las leyes estatales ambientales que se enmarcan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Este es el soporte jurídico que sirve de referencia para establecer los lineamientos generales de los Bandos de Policía y Buen Gobierno, y de forma particular de los Reglamentos de Limpia Municipal, así como para desarrollar las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

A su vez, desde los primeros textos constitucionales se incorporó el artículo 124, en el cual se señala que cuando la Constitución no conceda expresamente una facultad a los funcionarios federales, ésta estará reservada a los estados, por lo que cabe precisar que la Constitución no faculta expresamente a la federación a regular y controlar ningún tipo de residuos. Sin embargo, el artículo 73 faculta al Congreso a expedir leyes en materia de protección al ambiente y preservación del equilibrio ecológico, aunque sólo para establecer la

conurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal en el ámbito de sus competencias, entendiéndose aquellas que les son conferidas por la propia Constitución.

Otro artículo a destacar es el 25, con referencia explícita a los objetivos y medidas encaminadas a conseguir un desarrollo sostenible, el cual se logrará con la participación de las empresas de los sectores social y privado de la economía, el interés público y el uso prudente de los recursos productivos.

Cuadro 41. Disposiciones constitucionales que enmarcan la gestión de los residuos en México

ARTÍCULO	DISPOSICIÓN CONSTITUCIONAL
115	Los municipios tendrán a su cargo los servicios de limpia (1983), recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos (1999), para lo cual, previo acuerdo entre ayuntamientos, podrán ser actividades que se realicen de manera coordinada y asociada entre uno o varios municipios.
124	Las facultades que no estén expresamente concedidas por la Constitución a los funcionarios federales se entienden reservadas a los estados
73	El Congreso tiene facultades para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, los Gobiernos de los Estados y de los Municipios en el ámbito de sus competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación del equilibrio ecológico.
25	Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía sujetándolas a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Fuente: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Elaboración propia

Con fundamentos en el artículo 73 constitucional, el Congreso procede al establecimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en 1988 y reformada en 1996. Esta Ley faculta a los Estados a ocuparse de la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final, haciendo hincapié en lo que se refiere a la ubicación, diseño, construcción y operación de los rellenos sanitarios para los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos con el fin de prevenir la contaminación del suelo, las posibles alteraciones que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación y evitar problemas a la salud.

A su vez, la LGEEPA señala que corresponde a los municipios, de forma coordinada con los estados, aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la *prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales no peligrosos e incorporar técnicas y procedimientos para su reutilización y reciclaje*; todo ello deberá reflejarse en los reglamentos que rigen los sistemas de limpieza y en su funcionamiento, lo que no necesariamente está ocurriendo.

Cortinas (2001) comenta,

“...Un aspecto contradictorio a hacer notar en la LGEEPA es la contraposición de los preceptos constitucionales y las disposiciones de la Ley relativos a los residuos, ya que de acuerdo con esta última ley los residuos son la principal causa de contaminación de los suelos, lo que conforme a los principios establecidos en dicha ley llevaría a quien contamina a pagar por ello, siendo que la Constitución en su artículo 115 atribuye a los municipios la responsabilidad de brindar los servicios de limpia sin considerar que los residuos son un contaminante por lo que corresponde a los generadores cubrir los gastos de su manejo. Tal situación ha llevado a que en algunos reglamentos locales se mencione que los servicios de limpia serán gratuitos.(...) La situación anterior no sólo no incentiva al generador de los residuos a prevenir su generación y a reusarlos o reciclarlos, sino que pone todo el peso de la carga en los municipios que no cuentan con recursos financieros suficientes para hacer frente a una demanda creciente de servicios de recolección, acopio, tratamiento y disposición final de residuos...” (Cortinas 2002,104-105).

La Ley complementa sus disposiciones al mencionar que todo lo relacionado a descargas, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos quedará sujeto a lo que se disponga en la propia Ley, pero en concordancia con la Ley de Aguas Nacionales, mientras que lo relativo a la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos, quedará a cargo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y la Secretaría de Salud (Artículo 141).

La lectura de éstas disposiciones reflejan un importante espacio de concurrencia, aunque también de sobreposición o confusión en las facultades de cada una de las órdenes de gobierno con respecto al manejo de los residuos urbanos. Sin embargo y muy a pesar de la confusión y trasposición de autoridad, estas disposiciones han sido la base para establecer nuevas leyes a nivel municipal, a las que se han transferido su gestión. Gran parte de los municipios de tamaño medio ya cuentan con reglamentos para establecer las obligaciones de quien prestará y recibirá el servicio, así como sanciones por malas prácticas; caso contrario al de los municipios pequeños que casi en su totalidad operan sin disposiciones reglamentarias, por lo que la gestión de los residuos es todavía una situación crítica.

Cuadro 42. Disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que establecen el enfoque de la gestión de los residuos

ARTÍCULO	DISPOSICIÓN
15	Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
134	Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
135	Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán en el caso de la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones que al efecto se otorguen.
137	Descripción del adecuado funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento y transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales.

Fuente: Ley General del Equilibrio ecológico y Protección al Ambiente

Elaboración propia

En el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico se hace una breve referencia al principio de “*quien contamina paga*” al mencionar la obligación de prevenir y minimizar obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, además de asumir costos de reparación implicados, es decir, este artículo promueve la internalización de las externalidades asociadas a la

generación y manejo de sus residuos. Sin embargo, según Careaga (1993) esta ley sigue siendo demasiado obsoleta, ya que minimiza el impacto contaminante de los desechos sólidos y reduce sus estrategias al entierro adecuado de los residuos:

“...dedica unas pocas líneas a señalar tímidamente que se pueden prevenir, reducir y reciclar los materiales de desecho, algo que está muy alejado de lo que debería ser una estrategia realista de manejo de los residuos.(...) La administración pública no ha precisado como atacar el problema, ni ha establecido los lineamientos formales y claros para un control de los efectos contaminantes de la basura, señalando sólo como una necesidad el establecer plantas de incineración como una de las soluciones al problema de los volúmenes crecientes de desechos sólidos...” (Careaga 1993, 130).

Sin embargo, tal como ya se comentaba al inicio de este capítulo, la causa a la problemática de los residuos no se encuentra solamente en la insuficiencia o banalidad de la Ley, sino también en aspectos relacionados con el aumento en su generación y cambios de composición, así como la falta de importancia que este tema ha merecido tanto para los industriales, administradores y la sociedad en general, quienes han subestimado la trascendencia de aspectos tales como:

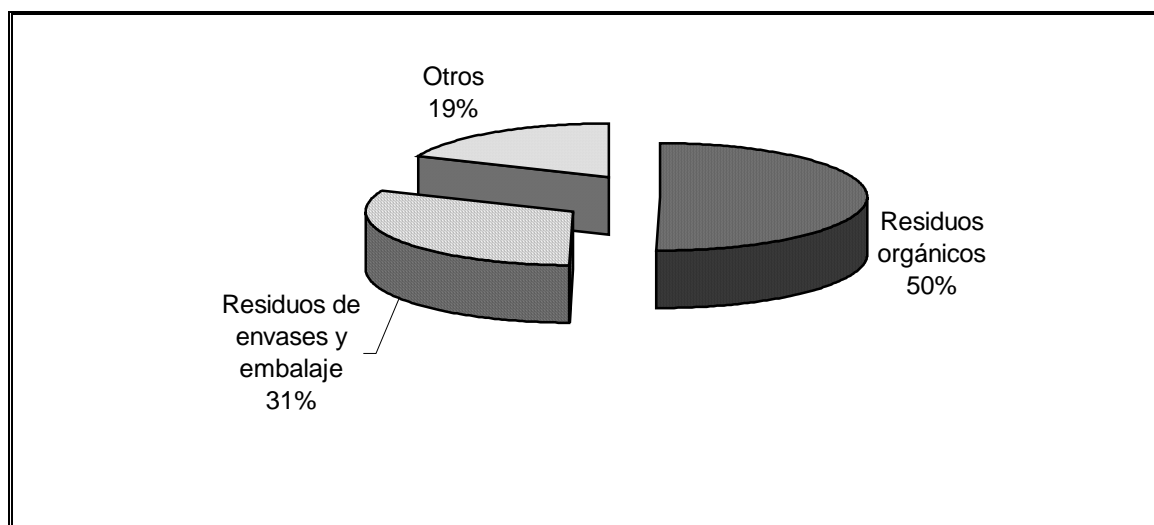
- Los individuos consumen cada vez más productos altamente procesados que generan mayores índices de residuos (actualmente una cantidad cercana a 0,862 kg. por habitante y día) sin tener preocupación o conocimiento alguno por cómo será dispuesta.
- La industria nacional de diseño, manufactura y envasado de productos tienen aún muy poca o nula consideración sobre como serán eventualmente eliminados los envases producidos.
- Los administradores y operadores de las instalaciones de disposición muestran preocupación únicamente por cómo obtener más capacidad en poco espacio, sin considerar los impactos ambientales secundarios.
- Los gobiernos nacionales, estatales y municipales siguen subestimando la importancia de contar con sistemas de gestión seguros, efectivos e integrados para el manejo y disposición de la basura.

Generación y composición de los residuos

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la cantidad y composición de los residuos urbanos se ha modificado de manera sustancial, ya que su generación aumentó de 300 gramos por habitante por día en la década de los cincuenta, a más de 860 gramos, en promedio, para el año 2000. Asimismo, la población se incrementó en el mismo período de 30 millones a cerca de 98 millones, estimándose una generación nacional superior a las 84.000 toneladas diarias. Según datos de SEDESOL (2004), del volumen total producido de basura casi el 87% corresponde a localidades mayores a 15.000 habitantes, mientras que sólo un 13% es generada en localidades semirurales y rurales.

En cuatro décadas la generación de residuos se incrementó nueve veces y sus características se transformaron de materiales mayoritariamente orgánicos, a materiales inorgánicos, voluminosos y no biodegradables, los cuales ya no son desechos simplemente enterrables sin problemas, sino que son elementos cuya descomposición es lenta y requieren de procesos físicos, biológicos o químicos complementarios para procesarse. Una de las causas principales de esta transformación son las oleadas del medio rural al urbano, de esta manera la población que hace cuatro décadas era en un 75% rural, en el 2000 pasó a ser en un 75% urbana. Mientras que en 1950 sólo 5 por ciento de la basura no era biodegradable, para finales de la década de los años ochenta, este porcentaje ascendió al 41 por ciento, y más actualmente es de casi un 50% del total producido (Wehenpohl, 1999).

Dicho con otras palabras y aún existiendo un poco de disparidad entre unas fuentes y otras, lo que podría deberse principalmente al tamaño de la muestra o el período en que fue recolectada, se tiene que para el año 2003, el 50% de la composición de los residuos sólidos son orgánicos (restos de alimento y residuos de jardinería), mientras que aproximadamente un 31% está constituida por desechos de envases y embalajes (Cuadro 43), situación parecida a la de países desarrollados. A la par de esta situación, se presenta también un incremento en la generación de residuos urbanos que pueden ser considerados como peligrosos y que son el resultado del aumento de actividades propias de unidades médicas, laboratorios y servicios veterinarios, entre otros.

Cuadro 43. Composición nacional de los residuos municipales en México (2003)

Fuente: INEGI: Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente, 2003.

Sin embargo, en la Tabla 20 se observa que la composición de residuos no es homogénea en el territorio nacional, esto se debe a factores como el nivel de ingresos de la población y los patrones de consumo. El primero de ellos es tal vez la variable con el mayor poder explicativo sobre el volumen de residuos generados, mientras que el segundo nos muestra los patrones culturales y las tendencias consumistas de cada región. Así, es posible apreciar que la composición de residuos en la zona sur del país tiene mayor contenido de residuos orgánicos, mientras que en el Distrito Federal la producción de residuos de envases (papel, plástico y vidrio) rebasan por mucho la media nacional.

Respecto al volumen de los subproductos contenidos en los residuos durante el período de 1995 a 2003, como se observa en la Tabla 21 existe un incremento en productos desechables como plástico, papel y vidrio, 1,74; 0,84 y 0,66% respectivamente, mientras que en los residuos orgánicos –restos de comida y material vegetal principalmente– se ha registrado una disminución del 2%.

Tabla 20. Composición en porcentaje de los residuos por zona geográfica 2003

Producto	FRONTERA NORTE	NORTE	CENTRO	SUR	DISTRITO FEDERAL	Total del País
Papel y cartón	15	14	15	13	19	15
Plástico	7,19	7,47	3,27	2,41	10,29	6,12
Aluminio	2,56	1,19	1,34	2,60	1,22	1,78
Mat. Ferroso	1,17	2,00	1,00	1,73	1,12	1,40
Vidrio	6,03	5,27	8,28	3,39	9,87	6,56
Textiles	1,87	2,31	,71	2,06	,55	1,50
Orgánico	49,79	47,39	53,93	56,52	44,76	50,40
Otros*	18,26	20,37	16,47	18,29	13,19	17,32

Fuente: INEGI: Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente, 2003 Con base en: Sedesol, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio, México, 2002

* Comprende la fracción de residuos finos, hule, pañal desechable

Elaboración propia

Tabla 21. Composición porcentual de subproductos en el período 1995 a 2003

COMPOSICIÓN	1995	2003	Diferencia en el período
Papel, cartón y productos de papel	14,07	14,91	0,84
Textiles	1,49	1,50	0,01
Plásticos	4,38	6,12	1,74
Vidrio	5,90	6,56	0,66
Metales	1,30	1,40	0,10
Aluminio	1,60	1,78	0,18
Orgánicos	52,40	50,40	(2,00)
Otros	18,86	17,33	(1,53)

Fuente: Sancho y Cervera. J. y G. Rosales, 1999 y SEDESOL, 2004

Elaboración propia

Aunque la generación *per cápita* de residuos urbanos es inferior en nuestro país a la de otros países del mundo, su volumen diario sobrepasa la capacidad instalada para su manejo ambientalmente adecuado en los municipios (Restrepo *et al.*, 1991 y Severini, 1995); y a la vista de los cambios sociales y económicos a los que el país se enfrenta, puede considerarse que cada día se consumirá mayor cantidad de alimentos procesados y envasados, con una consecuencia principal para la problemática de envases producidos, usados y, por tanto, desechados. De 310

lo anterior se deduce que las prácticas del reciclaje, de las cuales ya se ha comprobado su eficiencia en otros países, serían alternativas viables para reducir la cantidad de residuos inorgánicos enterrados, con lo cual no sólo se aumentaría el tiempo de vida y calidad de los vertederos, sino que además crecerían las posibilidades de obtener ingresos económicos, tras la venta de los materiales recuperados; siendo una solución tangible para el problema financiero que implica la gestión de los residuos.

Según Careaga (1993), en el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente de 1990-1994, ya se trazaban las estrategias para mejorar la gestión y tratamiento de los residuos, pues se consideraba el uso de los materiales para el reciclaje y la recuperación de la energía. El programa mencionaba además las implicaciones relacionadas con los residuos y otros problemas ambientales, como el manejo de los residuos industriales peligrosos, el efecto invernadero, la conservación de los recursos naturales, el desarrollo industrial ecológicamente sostenido y la disminución general de la contaminación.

Entre las metas consideradas para este Programa destacan:

- Establecer como prioridades nacionales la prevención y reducción de los residuos sólidos municipales (con objetivos de reducir su toxicidad y cantidad).
- Desarrollar una capacidad suficiente en materiales de gestión de residuos municipales.
- Promover métodos de gestión de residuos, que den como resultado la recuperación de materiales y energía.
- Reglamentar dichos métodos de gestión, de modo que garanticen una adecuada protección a la salud humana y el medio ambiente.
- Establecer los mecanismos adecuados para la aplicación y control de la gestión de residuos.

Los aspectos políticos, reglamentarios, legislativos y normativos con los que comenzó a trabajar este Programa se dividían en dos áreas: i) participación del gobierno federal en el incremento y refuerzo de la capacidad institucional,

dentro del marco de operación de la gestión de los residuos municipales; y ii) acciones y programas específicos relativos a la reducción, el reciclaje, el uso adecuado de relleno sanitario e incineración con recuperación de energía.

Sin embargo, en la actualidad los avances realizados para la gestión de los residuos siguen siendo muy pocos. En cuanto a la participación de las autoridades institucionales, es evidente la limitada visión sobre las posibilidades para el manejo de los residuos municipales, lo cual se refleja en el trabajo individualizado que realiza cada Estado con sus propios reglamentos de limpieza municipal, originando un manejo inadecuado e incompleto de los residuos urbanos y sin las posibilidades de retroalimentarse con las actividades que se realizan en otras regiones. En cuanto a los programas para la reducción y el reciclaje, los resultados no son más alentadores, ya que las autoridades tienen identificados como únicos trastornos los vertederos clandestinos y la apariencia de una ciudad sucia con basura en las calles, sin hacer referencia a las repercusiones ambientales, sociales y económicas que esto desencadena.

La gestión de los residuos municipales en la actualidad

Según las cifras presentadas por SEDESOL, en el año 2001 las dependencias municipales encargadas de prestar el servicio de limpieza recolectaron el 84,6% del total de los residuos generados en todo México, es decir cerca de 26 millones y medio de toneladas, quedando dispersas diariamente alrededor de 13.260 toneladas. Las variaciones de recolección van del 95% en las grandes zonas metropolitanas a menos del 60% en localidades semirurales, pudiendo afirmarse que en la mayoría de las localidades de menos de 100 habitantes no se recolectan los residuos, esto se debe, según el informe del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (2004), a los altos costos que el servicio de limpieza requiere y la escasez y la mala disposición de los recursos económicos con los que estas localidades deben administrarse.

Del total generado durante este período, poco más del 59% se depositaron en sitios controlados, esto es, 50.973 toneladas por día, con variaciones que van del 92% en las zonas metropolitanas al 0% en localidades rurales, lo que significa

que 33.266 toneladas se dispusieron diariamente a cielo abierto, en vertederos no controlados, vertederos clandestinos o dispersos de forma inadecuada (Tabla 22).

Tabla 22. La recolección y disposición final de los residuos sólidos municipales 1995-2001 (miles de toneladas) en México.

Método	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total de residuos municipales generados	30.510	31.959	29.272	30.551	30.952	30.733	31.489	32.174
Recolección por el ayuntamiento	21.357	22.371	22.540	25.855	26.195	26.009	26.649	27.669
Disposición final ^{a)}	29.791	31.206	28.583	29.831	30.223	30.010	30.747	31.393
-Rellenos sanitarios	5.952	8.573	10.270	15.877	16.429	14.491	15.253	15.580
-Vertederos controlados	2.555	2.606	1.658	1.008	508	2.422	3.352	3.631
-Vertederos a cielo abierto no controlados	21.284	20.027	16.655	12.946	13.286	13.097	12.142	12.182

Fuente: Sedesol, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio. 2003

Notas: a) La disposición final de los residuos incluye los montos de residuos recolectados por empresas privadas y particulares; b) Algunos totales no coinciden con la suma de los parciales debido al redondeo de las cifras

Este apartado, que pretende mostrar la situación actual que atraviesa la gestión de los residuos municipales en México, divide las actividades de operación en cinco etapas: almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento y disposición final; todas ellas actividades de competencia de los gobiernos municipales, aunque cabe mencionar que actualmente un 10% de los municipios han delegado parte de las actividades a las empresas privadas (Carabias *et al.*, 1999).

La fase del **almacenamiento temporal** es quizá la que menos atención ha recibido y, sin embargo, la causante de los mayores gastos generados para la gestión de los residuos. Durante esta fase corresponde a cada ciudadano, o lugar donde los residuos se generan, disponer de ellos hasta el momento en que serán recogidos por el servicio del ayuntamiento. La situación que se presenta en casi todas las zonas de almacenamiento es deficiente, particularmente en las fuentes de gran generación -mercados, tiendas de autoservicio, espectáculos, centros de abasto- (Buenrostro, 2001), ya que por lo regular no cuentan con sitios adecuadamente diseñados para el depósito temporal y selectivo de los residuos. Aquí cabe mencionar que el problema del almacenamiento temporal en México, a

diferencia de los países europeos ya estudiados, sigue siendo la inadecuada disposición de los residuos no sólo en contenedores especiales para residuos orgánicos e inorgánicos, sino que éstos son en muchas ocasiones arrojados de forma ilegal y clandestina en cualquier esquina, lo que ocasiona, además de los efectos ambientales ya conocidos, una tarea que complica aún más la recolección de los residuos.

Con el propósito de mejorar éstas prácticas, la ley exige a los comercios tener un contrato en el que se establece una cuota como pago por la recolección de residuos, sin embargo, en cuanto al pago por parte de los hogares y particulares, la ley no hace referencia alguna sobre algún cobro, por lo que cada ciudadano decide su propia cuota (Castillo, 1990), si es que llega a darse, para el servicio de limpieza y recolección de los residuos en el domicilio.

Para apoyar a los municipios a resolver el dilema que plantea el pago del manejo de los residuos, la SEDESOL elaboró el “Manual de tarifas para el servicio de recolección y disposición final de residuos municipales” en 1995, con el que se busca que los ayuntamientos obtengan los recursos financieros en cantidades suficientes para sufragar los costos de operación y administración de los servicios de limpieza; sin embargo, hasta la fecha no se conoce ningún caso de algún municipio que haya llevado a cabo la implementación de sus leyes para llevar a cabo este cobro.

Otro aspecto importante es el almacenamiento en la vía pública. Por lo regular los parques, jardines, playas, centros recreativos, zonas arqueológicas y sitios de reunión cuentan con equipamiento para el almacenamiento temporal, sin embargo es muy escaso, y cuando existe, la recolección no es regular, situación que provoca la inadecuada disposición de los residuos, con los daños consecuentes como fauna nociva, malos olores, afectación del paisaje, y los daños al ambiente que todo esto enmarca.

El siguiente paso en la gestión es la **recolección**, donde los problemas no son menores, ya que a nivel nacional sólo un 78% (INEGI, 2004) de las viviendas cuentan con servicio de recolección doméstica. En las zonas metropolitanas se calcula que el porcentaje es de 95%, mientras que para ciudades medias se estima entre el 70 y 85% y para áreas urbanas pequeñas se concreta entre el 50

y 70%, caso que según los ayuntamientos se debe a la insuficiente inversión económica y a la inexistencia de una infraestructura adecuada para realizar esta labor.

Como estrategia generalizada en el país, la recolección se realiza en dos turnos y ocupa entre dos y cinco trabajadores por camión incluyendo chofer y voluntarios remunerados informalmente (pepenadores). El número de ayudantes dependerá de factores como la generación por zona o sector, la concentración urbana, el grado de dificultad de la ruta, así como las condiciones climáticas y topográficas de la localidad, pero sobre todo de las actividades de prepepena.

En el estudio realizado por Quadri *et al.* (2003) se deja en evidencia que los vehículos utilizados para la recolección doméstica son demasiado antiguos y precarios, pues la mayoría tiene una antigüedad que oscila entre los 8 y los 12 años, lo que sobrepasa la vida útil de los mismos, estimada en siete años. En general, el estudio concluye que dentro de los Estados analizados, un 25% de la flotilla de camiones se encuentra en buen estado, el 50% en condiciones regulares y el resto en muy malas condiciones de operación, además de que el diseño de los antiguos camiones no se ajusta a las necesidades actuales de recolección. A esto hay que unir el momento en que los residuos son recogidos en la puerta de los domicilios, actividad por la cual los propietarios de los hogares asignan una propina al barrendero, quien a su vez tendrá que pagar una cuota al chofer del camión para poder depositar los residuos y continuar con las actividades de recolección. Este sistema analizado por Bernache *et al.* (1998), además de ser negligente y discriminatorio, se realiza contra la voluntad y conocimiento de los municipios, ya que en años anteriores estas actividades fueron prohibidas debido a las consecuencias presentadas, pues los barrenderos se negaban a cubrir las rutas donde los dueños de las viviendas daban gratificaciones menores, dejando por varios días a estas colonias sin la prestación del servicio.

Continuando el trayecto de los residuos hacia su destino final, es práctica común que en el camión recolector, antes de llegar a las plantas de transferencia o sitios de disposición final, se lleve a cabo la selección de materiales susceptibles de ser reciclados –prepepena-, entre los cuales los más comunes

son el cartón, papel, botellas de vidrio, latas de aluminio, colchones y algunos metales (Severini, 1995). La SEMARNAP calculó en 1999 (SEMARNAT, 2002) que en promedio cada jornalero -personal destinado a actividades exclusivas de recolección-, recolecta entre dos y cuatro toneladas por turno, de los cuales entre un 2% y casi un 10% es seleccionado en el camión para su posterior venta. Esta operación es llevada a cabo en acuerdo con el chofer, los barrenderos y en ocasiones, por personal extra contratado por el chofer sin tener ninguna relación laboral con los ayuntamientos (Castillo, 1990). Los materiales reutilizables que han sido recolectados son vendidos en el camino al sitio de transferencia, tratamiento o disposición final, obteniendo de este modo ganancias adicionales. Estas actividades, aunque también llevadas de forma clandestina y fomentando las economías informales, no son del todo despreciadas por los municipios, pues reconocen la aportación que ocasionan para reducir los flujos de residuos que son enviados a los sitios de disposición final.

Para continuar con el trayecto para la disposición de los residuos existen dos modalidades de transporte, una es cuando el mismo vehículo recolector realiza el viaje hasta el sitio de tratamiento o disposición final y otra cuando los residuos son transportados hasta los sitios de transferencia para su posterior traslado en camiones de mayor capacidad a los sitios de tratamiento o disposición final.

Los **sitios de transferencia** son el resultado de la necesidad creciente de las ciudades en expansión, donde la distancia entre los sitios de recolección y disposición final son cada vez mayores. Esta situación comienza a presentarse con mayor frecuencia en las poblaciones medias del país que desarrollan actividades económicas importantes, lo que trae consigo el crecimiento de los asentamientos humanos en las periferias de las ciudades y con ello la difícil tarea de localizar sitios para disposición final cercanos al centro de población.

Por lo tanto, los sistemas de transferencia tienen la finalidad de minimizar los tiempos de transporte de las unidades de recolección, con lo que se disminuyen los costos y tiempo de operación, y aumenta la eficiencia de la recolección con menos unidades, además de reducir la contaminación ambiental por ser necesario realizar menos recorridos.

Una vez que los residuos son depositados en los rellenos sanitarios o vertederos, es visible el trabajo del pepenador, quien busca recuperar todavía algunos productos que serán vendidos posteriormente a intermediarios, situación típica para la gestión informal de los residuos en los países de menor desarrollo (Castillo, 1990; Severini, 1995 y Wamsler, 2000). Según el estudio de Florisbela *et al.* (2001) en el año 2000 se contabilizaron sólo para la ciudad de México entre 25 y 30 mil trabajadores informales dedicados a la miserable labor de extracción de materiales reciclables, cantidades que se multiplican al observar repetidamente esta situación en todo el país. Estas cifras no son sorprendentes si se destaca el hecho de que en 2003 el INEGI reveló que el 53,7% de la población mexicana vive en condiciones de pobreza extrema, razón que impide la satisfacción de necesidades básicas como alimentación, salud, educación, vestido, vivienda y transporte público. Como consecuencia de este panorama, el porcentaje de personas dedicadas a las actividades de **segregación de materiales** es cada vez mayor, constituyendo esta actividad su única opción de obtener ingresos (Anexo III). IVEX (2003) complementa el informe añadiendo que para el trabajo de clasificación de residuos operaban alrededor de 7.500 empresas de carácter familiar; sin embargo, para el 2002 cerca de un 40% atravesaban problemas financieros ocasionados, entre otros motivos, porque el acceso a los residuos es cada vez más controlado y porque en los rellenos sanitarios se ha prohibido el trabajo de pepena. A ello hay que añadir, que este trabajo es cada vez menos retribuable para los pepenadores debido a que el precio del producto ha disminuido y las exigencias por parte de los compradores son cada vez mayores y no se cuenta con la tecnología necesaria para la recuperación.

Lamentablemente no se cuenta con datos oficiales de las cifras de **recolección, separación y venta informal de residuos** llevados a cabo por los pepenadores. En el estudio realizado en 1990 por Castillo Berthier se menciona que la participación de los pepenadores en dichas actividades contribuían recuperando entre un 5 y 10 por ciento de materiales reutilizables. Datos más recientes publicados por la SEMARNAT hacen estimaciones que se centran entre el 8 y el 12 por ciento del total de los residuos recolectados, mientras que la cifra ofrecida por parte de los municipios es menos alentadora, pues no sobrepasa una

cuota global del 2,4%, donde se estima que los materiales con mayores índices de recuperación son principalmente el vidrio y del papel.

Tabla 23. Potencial de recuperación y reciclado de materiales inorgánicos contenidos en los residuos urbanos mexicanos

Material	% Recuperable	% Reciclado 1991-2000
Cartón	70	2,85
Papel	45	5,38
Plástico	55	3,65
Lata	60	1,27
Material ferroso	60	0,57
Material no ferroso	40	0,30
Vidrio	75	5,59

Fuente: SEMARNAT 2002.

Elaboración Propia

Al observar la tabla anterior se concluye que las cifras de recuperación actuales de los materiales inorgánicos son muy bajas a pesar del alto potencial de recuperación que podría obtenerse de ellos y que lamentablemente, debido a la falta de planes de acción adecuados estos terminan enterrados sin recibir algún tratamiento u ofrecer algún beneficio, ayudando por el contrario a la contaminación ambiental de los lugares destinados al entierro de los residuos.

En cuanto a las actividades realizadas para el **tratamiento de los residuos orgánicos** se tienen datos desde principios de la década de 1960, época en la que se construyó y puso en operación la primera planta de compostaje, misma que lamentablemente fue cerrada en 1969. La SEMARNAT informa de otros intentos de plantas de tratamiento,

“...en 1972 se construyó y puso en operación una planta de reciclo-composta en la Ciudad de Guadalajara con capacidad instalada de 500 toneladas por día, actualmente cerrada y trasladada a principios de la década de 1990 a la zona conocida como “Los Laureles” en el municipio de Guadalajara. Se construyó una igual en la Ciudad de Monterrey en 1973, con capacidad instalada de 500 toneladas por día, actualmente cerrada. Posteriormente se instaló otra en el Distrito Federal en 1974 con una capacidad de 750 toneladas por día. Esta

planta a principios de los años 90 se acondicionó para destinarse solo a la selección y aprovechamiento de subproductos." (Semarnat 2002, 114).

Actualmente las únicas plantas que funcionan en el país están en la ciudad de México, pues los objetivos en otras ciudades de recuperar materias primas y prolongar la vida útil de los sitios de disposición final, así como la de crear fuentes de empleo y mejorar las condiciones de vida de los pepenadores, se han visto frenadas ante la falta de mercado de los subproductos, los altos costos de operación y la mala calidad del producto terminado.

En cuanto al tratamiento mediante el **reciclaje para los residuos inorgánicos** en el país los datos son escasos. Para esta investigación fue posible detectar los esfuerzos actualmente realizados por el ECOCE (Ecología y Compromiso Empresarial A. C.), un grupo de empresarios que administra desde 2002 el primer plan nacional de manejo de residuos de envases de PET. Entre sus objetivos se contemplan dos sectores principales: los empresarios, entre los que se fomentan conductas de prevención en materia ambiental, promoción del uso sustentable de los recursos y actividades económicas sobre el entorno ambiental. El segundo sector es el ciudadano, con quienes se trabaja, a través de la publicidad, en la promoción de una conciencia ecológica encaminada a valorar y reorientar los valores consumistas. De este modo el grupo ECOCE promueve la cultura ecológica basada en la responsabilidad compartida de la población consumidora, la industria, el comercio y el gobierno en el país.

El programa comenzó a funcionar en 2002 únicamente en la Zona Metropolitana del Valle del México, pero para 2003 ya abarcaba las ciudades de Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, Veracruz y Cancún, en las que se instalaron 6 plantas de procesamiento de envases, con un radio de acción de 150 kilómetros y una cobertura estimada para el 33% de la población. A partir de 2004 se amplió la cobertura del programa a las ciudades de Tampico, Querétaro, Acapulco, Tijuana y Mérida, esperando que a finales del 2006 se extienda a todas las grandes ciudades del territorio nacional.

Entre sus asociados participan marcas nacionales e internacionales de bebidas refrescantes, zumos, agua mineral, lácteos y comidas semipreparadas. Si bien, el porcentaje de botellas que se recoge aún es mínimo, pero se estima que

llegará para finales del 2005 a un 17 por ciento del total generado a nivel nacional. Los centros de acopio están en todo el país, mientras que las plantas de reciclaje se ubican en el Distrito Federal, Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, Veracruz y Cancún. En cuanto al uso posterior que se le está dando a estas botellas recicladas la organización menciona la fabricación de fibra de poliéster y resinas que son posteriormente comercializadas.

En lo que respecta al reciclaje de los envases de vidrio, el Grupo Vitro, empresa productora de envases para alimentos, bebidas, cosméticos y farmacéuticos fundada en Nuevo León en 1909, posee una gran experiencia en el acopio y reciclaje de este material. Desde 2003 participa activamente en un programa de reciclaje que se lleva a cabo en escuelas y oficinas públicas en algunas ciudades de Nuevo León, Jalisco y Guerrero. Por su capacidad instalada y cuotas de recuperación, mostrados en la Tabla 24 es una de las empresas más importantes en el ramo de producción y reciclaje de vidrio en el país.

Tabla 24. Capacidad de reciclaje de vidrio del Grupo Vitro

Ubicación de la planta procesadora	Capacidad mensual de proceso (Toneladas)
Estado de México	14.000
Monterrey	4.000
Querétaro	2.000
Guadalajara	2.000
Total	22.000

Fuente: Cortinas 2004

Sin embargo, según los datos revelados anteriormente, en México no se han obtenido los resultados esperados sobre el aprovechamiento de subproductos y producción de compost, pues los mercados para los productos recuperados son aún limitados debido a la mala calidad aún conseguida y los costos operativos son muy elevados; Por tales motivos la mayoría de ellos han cesado sus operaciones, aspecto que refuerza las razones para que el método más utilizado, por no decir que el único, para la disposición de los residuos en el país siga siendo el entierro de éstos.

Métodos empleados para la disposición final de los residuos

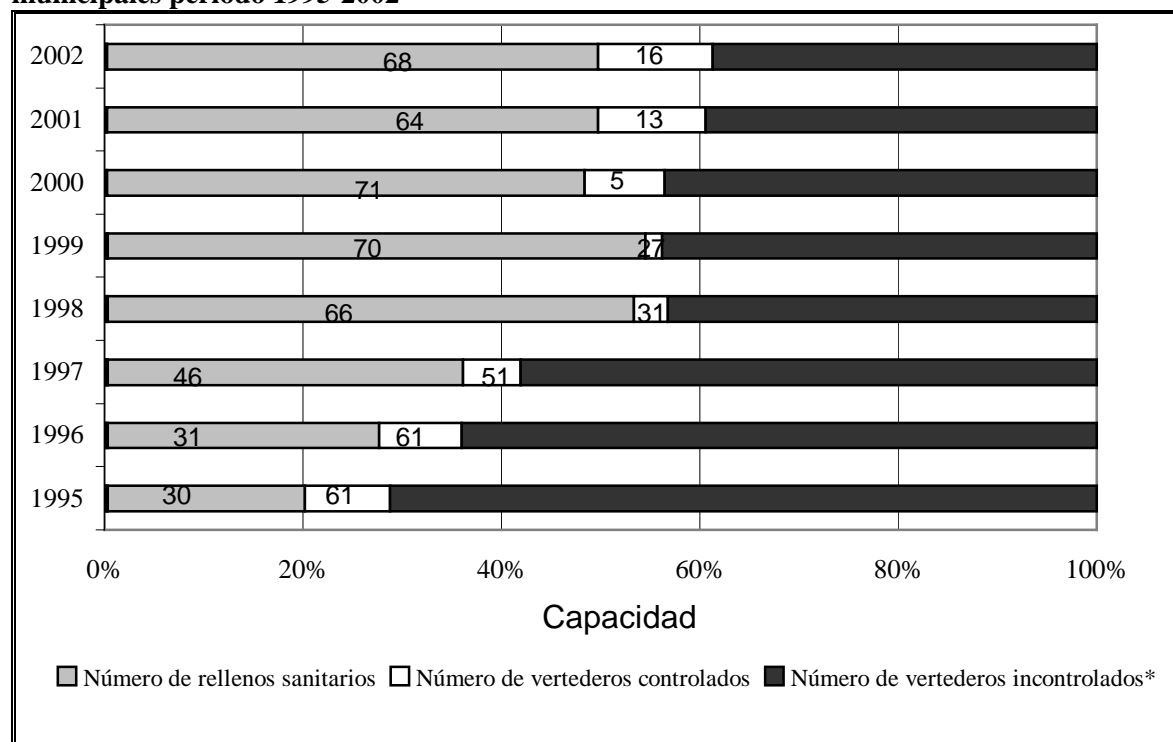
Como ya se ha mencionado anteriormente, el método más utilizado para disponer de los residuos sigue siendo el de los vertidos en tierra. Esta forma de disponer de los residuos limita las posibilidades de recuperar materiales e ingresos, situación que en México se complica aún más debido a que los rellenos sanitarios son escasos y operan con las mínimas consideraciones ambientales (Restrepo *et al.*, 1991). Esta carencia de sitios oficiales y controlados ocasiona la proliferación de vertederos a cielo abierto por doquier, muchos de ellos en zonas de valiosos cuerpos acuíferos, en barrancas y otros tantos lugares donde pueden ser arrastrados fácilmente hacia los cuerpos de agua.

No fue sino hasta la década de 1960 cuando se instaló el primer relleno sanitario para el control de residuos en la ciudad de Aguascalientes. A este relleno sanitario, le siguieron planes integrales de recolección y disposición de residuos en las principales capitales de los estados de la República, y a partir de 1982, la desaparecida SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología), ahora SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) inicia el programa RS100, que consistió en la instalación de rellenos sanitarios en ciudades con poblaciones mayores a los cien mil habitantes (Carabias *et al.*, 1999).

Según los datos presentados en el Cuadro 44, en 1995 todavía más del 70% de los residuos urbanos eran enterrados en sitios que no disponían de ningún control, porcentaje que en 2002 había disminuido al 38%, mientras que el número de rellenos sanitarios aumentó en eso mismo período de 30 a 68. Si bien, los datos más recientes presentados por la SEMARNAP indican que en 2002 se dispuso de 84 sitios oficiales, de los cuales sólo 16 de ellos eran vertederos controlados, sin embargo, todos ellos operando con las mínimas medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas, por lo que sigue siendo difícil detectar diferencias entre un relleno sanitario y un vertedero controlado. Una de las principales ventajas que se están desaprovechando de los rellenos sanitarios es la recolección y el uso posterior del biogás, pues hasta fechas actuales ningún municipio ha intentado aprovecharlo como una fuente energética alternativa, la cual se podría utilizar para producir electricidad o para ser utilizado junto con gas natural como combustible. Esta práctica ocasionaría,

además de beneficios económicos y ambientales, una forma de disminuir los riesgos de explosiones incontroladas en estos sitios.

Cuadro 44. Instalaciones y capacidad de los sitios destinados para el depósito de los residuos municipales período 1995-2002



Fuente: SEMARNAP, 2002

* El número de sitios no se tiene registrado ya que comúnmente se trata de sitios clandestinos, por lo que se contabilizan según estimaciones de la producción total de residuos y el volumen de los enterrados en sitios oficiales.

Muy recientemente se ha firmado un programa entre el gobierno de México y el Banco Mundial, por el que México se compromete a dar cumplimiento al Protocolo de Kyoto en lo relativo a la reducción de emisiones contaminantes procedentes del gas metano producido en los rellenos sanitarios.

Este proyecto, que comenzó a funcionar en marzo de 2005 y se respalda por ser una opción viable para lograr un desarrollo limpio, consiste en recuperar y dar uso como energía renovable al gas producido en tres rellenos sanitarios, uno en Guadalajara y dos en Monterrey.

De la energía recuperada se contempla que un 15% será vendida para recuperar los fondos que han sido destinados para poner en marcha el programa de recuperación, mientras que el resto será empleada para proveer de energía eléctrica a una aldea rural en el estado de Nuevo León.

Con este programa se demuestra la voluntad que tiene México por integrarse a los países interesados en lograr un desarrollo sostenible; sin embargo, existen muchos otros problemas que el país sigue sin considerar, por ejemplo el uso adecuado, técnicamente ambiental e integral de los sitios destinados para el entierro de los residuos.

Este aspecto es desolador en el país, pues la capacidad de los sitios controlados es sólo de un 60% de la producción total estimada de residuos municipales, lo que indica que el 40% restante sigue siendo dispuesto en vertederos a cielo abierto, donde se vierten mezclados diversos tipos de residuos sólidos municipales e incluso residuos químicos de industrias sin control o protección al ambiente. Muchos de estos vertederos a cielo abierto son de tipo no localizado, es decir clandestinos, por lo que su ubicación puede ser en lotes baldíos, barrancas, ríos, arroyos, manglares y otros cuerpos de agua. Sin embargo, a pesar de que existen normas para la disposición adecuada de los residuos (Anexo IV), éstas han merecido hasta épocas actuales poca prioridad por parte de las autoridades municipales, en especial cuando las ciudades son menores.

Ayudándonos de la Tabla 25 es posible apreciar como se ha venido desarrollado, a través de diversos períodos de tiempo, el uso de los rellenos sanitarios, observando que efectivamente en las ciudades más pequeñas el uso o incremento de los rellenos sanitarios y vertederos controlados ha sido más lento, pues mientras que en 1997 las zonas metropolitanas enterraban un 78% del total de los residuos recolectados en sitios controlados, porcentaje que ya para el 2001 se había incrementado al 93%; en las ciudades pequeñas y zonas rurales aún en 2001 el porcentaje de residuos enterrados en vertederos a cielo abierto y sitios clandestinos sigue siendo de entre un 93 y 99 por ciento.

Tabla 25. Disposición final de los residuos municipales por tipo de localidad 1997-2001 (miles de toneladas)

Localidades	1997	1998	1999	2000	2001
Zonas metropolitanas					
Rellenos sanitarios	8.742	11.987	12.005	12.122	12.815
Vertederos	2.426	533	2.011	1.419	1.030
Ciudades medias					
Rellenos sanitarios	3.113	4.714	4.744	4.617	5.581
Vertederos	8.713	6.710	5.987	5.858	5.121
Ciudades pequeñas					
Rellenos sanitarios	55	166	170	150	185
Vertederos	1.843	1.878	1.838	2.332	2.435
Zonas rurales o semiurbanas					
Rellenos sanitarios	17	17	18	23	23
Vertederos	4.363	4.545	4.180	4.211	4.298
Total nacional					
Rellenos sanitarios	11.927	16.884	16.936	16.912	18.604
Vertederos	17.345	13.666	14.016	13.821	12.884

Fuente: SEMARNAT 2002, Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. Elaboración propia

Sin embargo, además de los problemas ya mencionados del uso ilegal de zonas naturales y las prácticas clandestinas e inadecuadas de separación informal de los residuos, otro de los problemas de la disposición de los residuos en México se concreta en el vertido no siempre inconsciente de sustancias peligrosas provenientes de casas habitación o de la industria, por lo que aunque esta tesis esté orientada al estudio exclusivo de los residuos no peligrosos generados en los domicilios, se hace una breve identificación de tales sustancias.

Desechos peligrosos localizados en los sitios de disposición final

Muchas de las sustancias empleadas en el hogar, tales como limpiadores domésticos, productos automotrices, insecticidas, pilas, electrodomésticos, medicinas, fármacos y cosméticos, no han sido detectadas por los consumidores como materiales peligrosos, no obstante, el deshacerse de estos productos o los

envases en los que han sido contenidos de forma conjunta con el resto de los residuos domésticos, hace que se conviertan en peligrosos focos de contaminación (Restrepo *et al.*, 1991). El estudio de los datos presentados por Careaga para la SEDESOL (1993), hace referencia a que aún cuando estos residuos sólo representan un porcentaje mínimo de los residuos domésticos (entre 0,34% a 1%), el impacto que ocasionan merece una consideración especial.

El problema radica principalmente en la desinformación de lo que significan los residuos no peligrosos y sus componentes. Gran número de sustancias peligrosas que se utilizan en el hogar son consideradas residuos domésticos, pues se les considera inofensivos y por definición, no contaminantes. Sin embargo, se trata de un conjunto tóxico de diversos materiales que al ser depositados en los vertederos y rellenos, entran en un ciclo de actividad e interacción con su nuevo ambiente. Los líquidos contenidos y desprendidos de los residuos más las lluvias que se percolan a través de todos los residuos dispuestos producen una sustancia muy peligrosa: los lixiviados, que se pueden transmitir a los mantos freáticos que circundan en las zonas de los sitios de disposición final, más peligrosos aún cuando los sitios para la disposición de residuos no cumplen con las normas internacionales de diseño, construcción y operación.

El panorama resulta aún más desolador cuando se piensa en la proporción y volumen total de los desperdicios altamente tóxicos desechados por la pequeña industria y comercios, cuyos residuos también son destinados a los sitios de depósito final municipales. Entre las sustancias que éstos residuos producen son los mencionados en el Cuadro 45, las cuales tienen efectos nocivos no sólo para las tierras y aguas cercanas a los sitios de disposición final, sino también para la salud humana.

Cuadro 45. Constituyentes presentes en los residuos y/o sustancias peligrosas

Amianto (polvos y fibras)	Compuestos de cromo	Fósforo
Antimonio	Compuestos de estaño	Hidrocarburos
Arsénico	Compuestos de flúor	Isocianatos
Biocida (plaguicidas)	Compuestos de níquel	Mercurio y compuestos
Cadmio	Compuestos de plata	Metales alcalinos
Cerosotas	Compuestos de vanadio	Metales pesados
Cianuros inorgánicos	Compuestos de zinc	Nitratos
Cianuros orgánicos	Compuestos org. de azufre	PCB
Cloratos	Disolventes halogenados	PCT
Compuestos de bario	Disolventes orgánicos	Peróxidos
Compuestos de cobalto	Éteres	Plomo y compuestos
Compuestos de cobre	Fenoles	Soluciones ácidas

Elaboración propia

Quedando en evidencia el vertido de materiales peligrosos en los sitios destinados para los residuos urbanos, y peor aún en áreas clandestinas, la Procuraduría Federal para la Protección al Ambiente (PROFEPA) lleva a cabo desde 1992 un programa de inventario, registro, clasificación y restauración de sitios contaminados, con el objetivo de poder evaluar y solucionar los daños que estos sitios han ocasionado al ambiente. De acuerdo al daño ocasionado los sitios son clasificados e identificados por prioridades para poder comenzar las actividades de restauración.

Bajo este “Programa para la Identificación y Atención de Sitios Contaminados con Residuos Peligrosos”, se detectaron en el período de 1995-2000 una cantidad alarmante de sitios contaminados (Tabla 26), a los cuales se les ha comenzado a brindar atención de acuerdo a la emergencia en que se localizan y simultáneamente se ha trabajado en la emisión de recomendaciones pertinentes para su restauración.

Tabla 26. Extensión de suelos contaminados por vertido de residuos y sustancias contaminantes

Zona Geográfica	Sitios detectados (Km ²)	Restaurados (Km ²)	En vías de restauración (Km ²)
Frontera Norte	866,503	623,172	243,331
Norte	2729,094	1408,84	1.320,254
Centro	2764,177	1645,557	1.118,62
Sur	841,873	780,112	61,761
DF	73,265	30	43,265
Total territorio	7274,912	4487,681	2787,231

Fuente: PROFEPA, datos presentados en Cortinas, 2002

Elaboración propia

En función de su clasificación, se tiene que los sitios más contaminados se localizan en la Zona Norte y centro del país, sobresaliendo principalmente los estados de Veracruz, Estado de México e Hidalgo. Lamentablemente, aunque estos sitios sean restaurados, el daño causado es irreversible, pues se están perdiendo de manera acelerada suelos para la agricultura y muchos otros valiosos ecosistemas naturales con las consecuentes repercusiones para la salud y calidad de vida de la sociedad, así como para las mismas actividades productivas, lo que también conlleva a pérdidas económicas.

Los datos presentados hasta esta parte del capítulo nos revelan el panorama general de la situación en México, donde han sido observadas las deficiencias actuales que se presentan para poder llevar a cabo una gestión integral de los residuos: desde los aspectos legislativos, económicos y operativos, hasta la falta de sensibilización ciudadana, mismos aspectos que han sido considerados por otros países como los ejes principales para poner en marcha exitosos programas para la gestión integral de los residuos. Entre las principales deficiencias se destacan:

- El marco legislativo sobre residuos, a pesar de ser extenso, presenta problemas de coordinación y ejecución entre los diversos niveles de gobierno e instituciones gubernamentales implicadas, lo que dificulta su operatividad y eficiencia.

- La baja capacidad técnica y administrativa de los organismos operadores del servicio.
- La poca o inexistente infraestructura, principalmente en almacenamiento, transferencia y disposición final.
- Insuficientes e inadecuados equipos de recolección y obsolescencia de muchos de ellos.
- Bajos niveles de recuperación, reciclaje y aprovechamiento de la basura debido a la falta de apoyo económico de las administraciones y la falta de tecnología adecuada para llevar a cabo estas actividades, razón por la cual casi en su totalidad los proyectos alguna vez iniciados han cesado sus operaciones.
- Falta de mecanismos de recuperación de los costos de inversión y operación del servicio, es decir, no se han considerado instrumentos económicos y de mercado como elementos clave para mejorar la situación económica relacionada con la producción y eliminación de los residuos.
- Hasta épocas actuales el tema del manejo de los residuos ha tenido baja prioridad para los municipios o delegaciones.
- La ausencia de educación y conciencia ecológica es escasa en el consumidor.
- Poca y descoordinada participación de la industria debido a la inexistencia de reglas e instrumentos de fomento que generen certidumbre.

Y es así que una vez expuesto el panorama general de México sobre la problemática existente en cuanto a la generación y la gestión integral de los residuos, se continúa con la escenificación específica de nuestra área de estudio, la Zona Metropolitana de Guadalajara. Esta zona, conocida ancestralmente como “la ciudad de las rosas o la perla de Occidente” debido a la belleza de sus construcciones, sus áreas verdes y limpieza de sus calles, en épocas actuales parece haber olvidado las razones de estos calificativos, convirtiéndose recientemente en la urbe mexicana con los mayores índices de generación de residuos, situación que no sólo desencadena la saturación de los sitios destinados

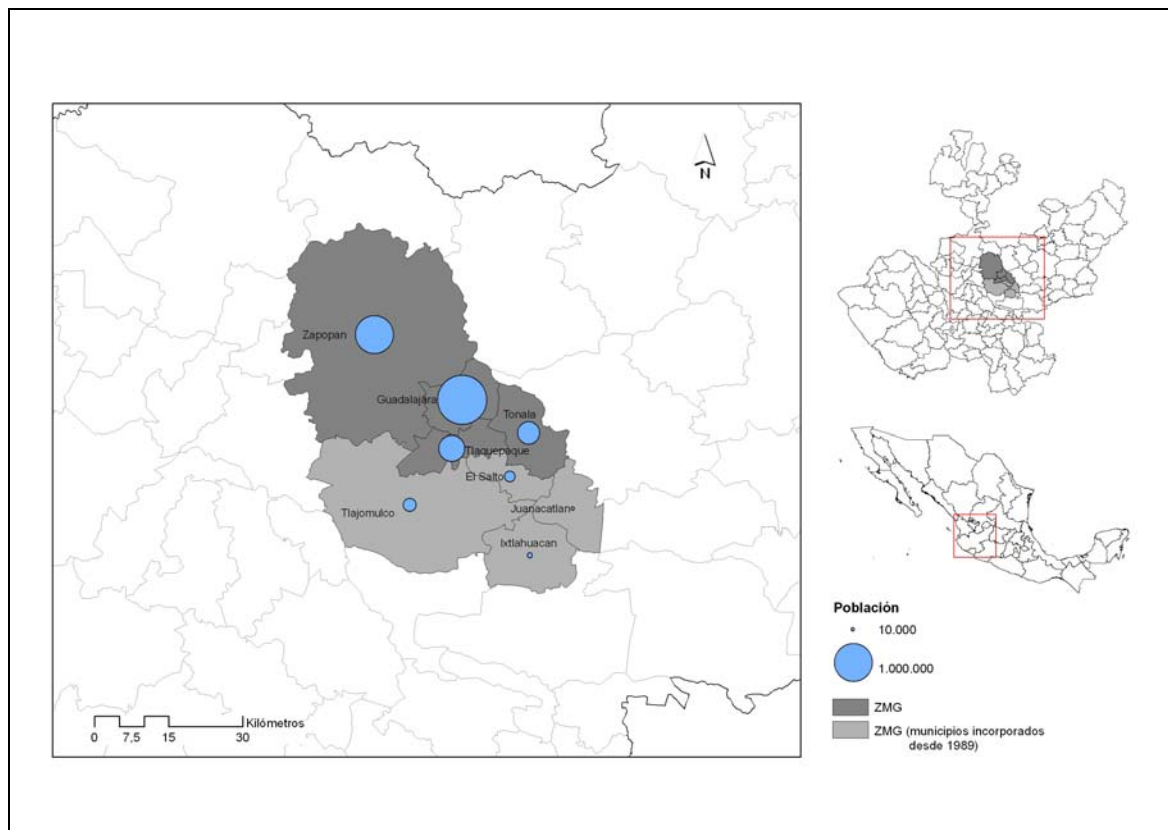
para la disposición final de los residuos, sino que también se refleja en la constante y difícil búsqueda de nuevos sitios disponibles, la contaminación del medio ambiente y consecuentemente en las condiciones de vida de sus habitantes, caso que se describirá a continuación.

LA GENERACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

La Zona Metropolitana de Guadalajara, capital del estado de Jalisco, con una población cercana a los cuatro millones de habitantes, representa una de las doce aglomeraciones de mayor dimensión en América Latina y la segunda concentración demográfica del país, después de la Zona Metropolitana del Valle de México. Destaca por ser el centro articulador de las comunicaciones, la economía y los servicios; este gran centro industrial y comercial, alberga principalmente las industrias zapatera, cementera y siderúrgica, así como una gran cantidad de pequeñas y medianas industrias alfareras y artesanales. En fechas más recientes la industria maquiladora despliega también una alta participación en algunas ramas de punta como la electrónica y la cibernética. Todo ello es producto de un continuo crecimiento socioeconómico, pero con la contrapartida de una elevada generación de residuos.

El último censo de población realizado en el año 2000 revela que la población de Jalisco corresponde al 6,6% del total nacional, cifra que lo clasifica como el cuarto estado más poblado. El 57% de sus habitantes residen en la Zona Metropolitana de Guadalajara, que incluye los municipios de Tonalá, Tlaquepaque, Zapopan, El Salto, Juanacatlán, Zapotlanejo e Ixtlahuacán de los Membrillos (véase Cuadro 46).

Cuadro 46. Distribución de los efectivos demográficos en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara



De los 8 municipios Guadalajara es el que concentra la mayor población tanto en la zona metropolitana como en el estado, con 1.646.319 habitantes, Zapopan es el segundo municipio alcanzando 1.001.021 habitantes; seguido de Tlaquepaque con 474.178, mientras que Tonalá tiene 337.149 habitantes y el más pequeño es el de Juanacatlán, con 11.792.

En cuanto a la estructura socioeconómica de la región, considerada por los niveles de ingresos familiares, es preciso señalar que el 41,2% de los habitantes percibe algún tipo de ingresos, frente a un 58,8% que no tiene ninguna percepción económica; es decir, por cada 10 habitantes, cuatro de ellos obtienen ingresos derivados de diversas fuentes como las pensiones, apoyos económicos externos, la realización de trabajos por cuenta propia o el empleo en empresas públicas o privadas.

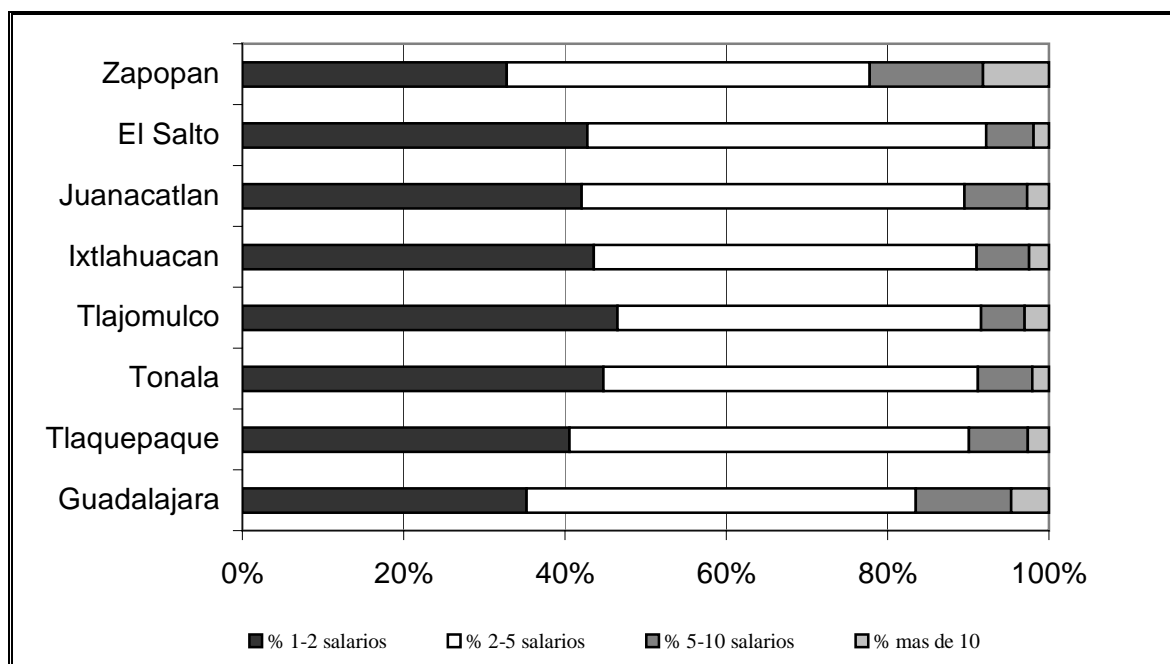
Según los datos del gobierno de Jalisco (2004), del porcentaje de la población económicamente activa de la Zona Metropolitana, un 78,9% realiza actividades laborales como empleados u obreros no agropecuarios, seguido por

un 13% de personal empleado en actividades económicas por cuenta propia en el comercio de pequeña escala o por prestación de servicios profesionales. Un 7% cuenta con empresas propias y un 1,1% no percibe ingresos fijos y su actividad laboral se realiza en negocios familiares.

De los datos anteriores se deduce que aún un gran porcentaje de la población se encuentra sumido en la pobreza (53,86%), mientras que el poder económico se concentra en tan sólo un 11,21%. Un 31,67% de la población vive cómodamente integrado al estrato medio, mientras que el 3,26% restante vive sumido en la total pobreza, sin contar siquiera con un salario digno que permita la alimentación familiar.

Al observar específicamente la conformación socioeconómica por municipio, se hace notorio que los municipios de Zapopan y Guadalajara son los que cuentan con los niveles de ingresos más altos, ligeramente mayores que en Tlaquepaque. La contraparte de la distribución salarial se ubica en los municipios de Tonalá, Tlajomulco y el Salto, con los ingresos más bajos. Las razones de estas desigualdades salariales se deben en gran medida a que la fuerza laboral activa es más elevada en los municipios de Zapopan y Guadalajara, sobresaliendo las actividades de trabajadores por cuenta propia y patrones dueños de alguna empresa o negocio, mientras que en los municipios más pobres la actividad predominante es la de empleado en alguna fábrica u oficio o dedicados a la agricultura.

Cuadro 47. Nivel socioeconómico de la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: INEGI: Censo General de Población y Vivienda, 2000

Elaboración propia

Sin embargo, estas zonas tan distintas demográfica, económica y socialmente, presentan problemas semejantes en la recolección, transporte, manejo y disposición final de sus residuos sólidos, debido a que todas ellas cuentan con un acelerado crecimiento demográfico e industrial, a lo que se suman los cambios en los hábitos consumistas de la población, orientadas al consumo de productos desechables.

Lo anterior ha modificado de manera significativa la cantidad y composición de los residuos sólidos municipales, donde los residuos que se producen son materiales cada vez menos biodegradables, lo que ocasiona una enorme problemática de carácter ambiental, ya que los sitios de disposición final se ven saturados por la acumulación continua de estos desechos que requieren de mayor espacio para su entierro, hecho que también complica la gestión de los residuos, pues los espacios disponibles para la ubicación de nuevos rellenos sanitarios se agrava a medida que la mancha urbana sigue creciendo y absorbiendo todos los terrenos aún disponibles.

La Zona Metropolitana de Guadalajara y los datos disponibles sobre el tratamiento de residuos

Desde 1989 existe un Consejo Metropolitano con el cual queda establecida la integración de los ocho municipios como Zona Metropolitana de Guadalajara. Este Consejo fue creado con la finalidad de funcionar como una instancia de coordinación para la gestión urbana con tareas primordiales como la ordenación y regulación del crecimiento urbano, administrar eficientemente la administración de los servicios públicos y las obras de infraestructura.

Los dos objetivos fundamentales del consejo son la revaloración del centro metropolitano y la salvaguarda de zonas ambientales (Saíenz *et al.* 2001), y pugna porque la Zona Metropolitana actúe y tome decisiones de forma unánime. Este proyecto cuenta con un fondo económico que se dedica a la realización de obras de vialidad, transporte, residuos sólidos y saneamiento hidrológico.

Advierto dos puntos en los que es necesario reflexionar: el desequilibrio en la asignación de los recursos que se aprecia en los porcentajes destinados. Por ejemplo, en 2001 el apoyo encaminado a las obras de vialidad y transporte alcanzó el 74,2% del presupuesto total, mientras que la protección del medio ambiente, en lo que se refiere a tratamiento de aguas y residuos sólo recibió un 21%. La otra observación consiste en que a pesar de que la Zona Metropolitana está integrada por ocho municipios, los estudios desarrollados a nivel metrópoli siguen comprendiendo solamente a los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan.

En los estudios analizados para la realización de esta tesis sobre generación y gestión de residuos, se hace evidente la escasez de datos, y entre los existentes se aprecia la actuación descentralizada, es decir, cada municipio opera bajo sus propias disposiciones reglamentarias y los datos son propiedad de cada municipio, si es que existen.

Ya que los estudios más fiables revelan datos sólo de los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan he decidido trabajar exclusivamente con los datos disponibles de estos cuatro municipios.

Estratificación económica y generación de residuos

En la parte teórica de esta investigación se ha señalado que la composición de los residuos está influenciada por factores como las características de la población en cuanto a su tamaño, nivel económico y ocupación, pero también por factores culturales y sociales que se reflejan en los hábitos de consumo.

Los problemas que causan el consumo, crecimiento económico y social de los municipios, así como su poder adquisitivo, en muchas ocasiones tendente a imitar costumbres de otras culturas altamente desarrolladas, ligados a una pobre cultura ambiental y de concienciación de uso de los recursos naturales, ha degenerado en un crecimiento desmedido y fuera de control de los residuos, que tienen que ser destinados a los sitios de disposición final.

Considerando que uno de los principales factores que intervienen en el incremento de residuos son los factores económicos, pues en zonas donde habitan personas con un alto poder adquisitivo, se generan más residuos – con componentes principalmente inorgánicos- que en los lugares donde viven personas con recursos más limitados, se comienza a vislumbrar la acuciante gravedad del problema en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Con el Cuadro 47 se ha demostrado que el municipio con un nivel económico superior es el de Zapopan, mientras que Tonalá representa el más bajo. Al comparar su nivel económico con la producción *per cápita* de residuos (Tabla 27) se observa que efectivamente los municipios que más residuos producen son Zapopan y Guadalajara con cantidades que oscilan entre 1.091 y 0,914 gramos/*per cápita* y por día respectivamente (SEMADES, 2002). Tonalá en cambio, no rebasa los 500 gramos/habitante diarios, lo que equivale a menos del 50% de la producción que presenta Zapopan. Sin embargo, el estudio coordinado en 2001 por Solinís deja en evidencia que otro factor relevante para que los montos generados de basura en Zapopan sean tan elevados se relaciona en gran medida con las celebraciones masivas realizadas en el municipio, por ejemplo las “Fiestas de Octubre” y durante la Romería de la Virgen.

Tabla 27. Generación de residuos sólidos municipales por localidad, 2001

MUNICIPIO	TONS/DÍA	HABITANTES 2000	KG/DÍA PER CÁPITA	TONS/AÑO PER CÁPITA
Guadalajara	1.506	1.646.319	0,914	549.690
Tlaquepaque	368	474.178	0,775	134.320
Tonalá	153	337.149	0,454	55.845
Zapopan	1.100	1.001.021	1,091	401.500
ZMG	3.127	3.458.667	0,808	1.141.355

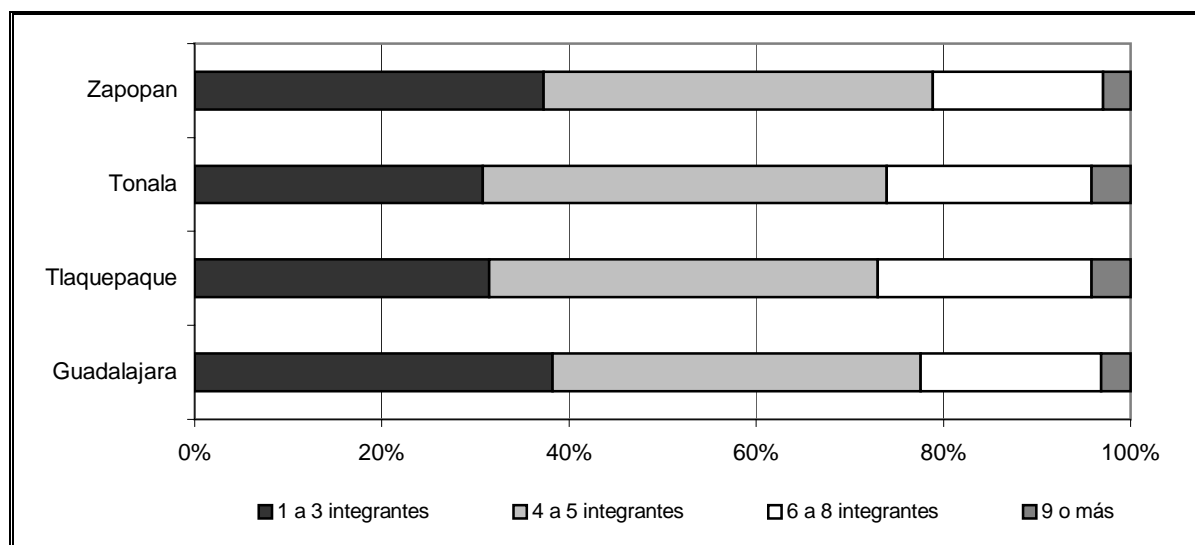
Fuente: Semades, 2002

Elaboración propia

Otro dato que resulta interesante resaltar de la tabla anterior es que Guadalajara produce cerca del 48% del total de residuos generados diariamente en la zona metropolitana, lo que se debe más que a su elevado número de habitantes, pues es el municipio más poblado, a la gran fluctuación de habitantes de los otros municipios que se desplazan diariamente a Guadalajara con fines principalmente laborales.

La siguiente variante considerada para determinar además de la cantidad, la composición de los residuos, es el tamaño de los hogares (véase Cuadro 48). Según el INEGI (2003), el promedio de integrantes por hogar para el estado de Jalisco es de 4,52, mientras que para la Zona Metropolitana es de 5,09. Por municipio se observa que Guadalajara tiene el menor promedio de integrantes por hogar con 4,88, seguido por Zapopan con 5,01, Tonalá con 5,17 y finalmente, con el mayor promedio de integrantes por hogar, Tlaquepaque con 5,32.

Cuadro 48. Número de integrantes por familia en la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: INEGI: Censo General de Población y Vivienda, 2000

Elaboración propia

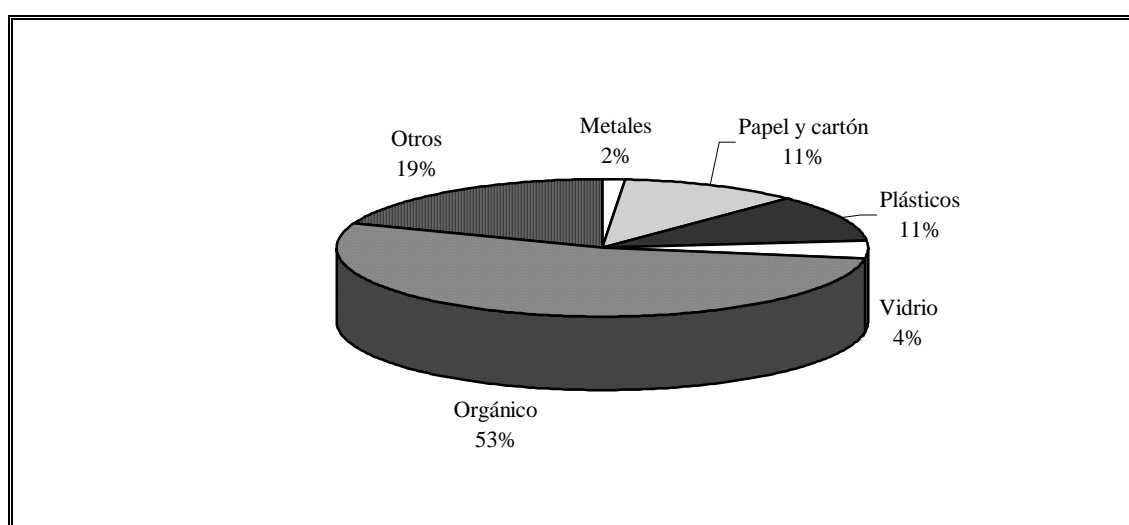
La influencia que el tamaño de los hogares tiene sobre la producción de residuos inorgánicos resulta inversa, ya que en las colonias populares o de menores ingresos, con un promedio cercano a los seis integrantes, los productos que son consumidos tienen presentaciones más grandes, es decir, se consume más, pero el porcentaje desechado es menor, mientras que en las familias con un número menor de integrantes, los productos son comprados en pequeñas porciones, lo que se refleja en un número mayor de embalajes y envases que serán desechados.

Las actividades económicas a las que se dedican los pobladores es otro de los factores propiciantes en la generación de residuos. En este caso, cabe decir que en la Zona Metropolitana de Guadalajara la media por familia de integrantes ocupados es de dos, es decir que en muchas ocasiones ambos padres de familia realizan actividades fuera de casa, lo que reduce el tiempo destinado a la elaboración y compra de alimentos frescos. Los mercados dejan de ser el abastecedor principal de frutas y verduras, y en cambio los centros comerciales abarcan un extenso surtido de bebidas y alimentos enlatados, semipreparados y congelados, productos que tienen el beneficio de “facilitar y agilizar el tiempo” destinado a la preparación de alimentos, pero con consecuencias en la producción de residuos inorgánicos como los procedentes del envasado y empaquetado de alimentos y otros productos de consumo doméstico.

Según el estudio realizado por Bernache *et al.* (1998), la ocupación de los pobladores y tiempo dedicado a la compra y preparación de alimentos se refleja en el consumo y tipo de envases preferidos en cada municipio de la Zona Metropolitana. De manera general el estudio concluye que un 32,02% de la población tiene preferencia por los envases desechables; un 27,90% prefiere los envases que sean retornables y solamente un 2,62% consume alimentos que no contengan envases o empaque.

Aún sin contar con estudios o datos precisos que nos revelen la cantidad y composición de los residuos propios producidos por cada municipio, con los factores mencionados se llega a la conclusión de que la mayor generación de residuos inorgánicos se presentan en los municipios de Guadalajara y Zapopan, tal como ya lo mencionaba el estudio de Solinís *et al.* (2001) al mencionar que la zona sur del municipio de Zapopan es una de las mayores generadoras de residuos provenientes de empaques y embalajes. Esto se explica porque es en estos dos municipios donde se concentran los niveles económicos más altos, el índice mayor de ocupación familiar, el número más reducido de integrantes por familia y en general una mayor producción de residuos. Sin embargo, la tendencia general de toda la Zona Metropolitana indica claramente el incremento tendencial en la generación de residuos inorgánicos provenientes principalmente de los envases consumidos y desechados en los hogares.

Cuadro 49. Composición de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Semades, 2004

Elaboración propia

En el cuadro anterior se observa claramente el considerable porcentaje de materiales inorgánicos que son desechados de los hogares, porcentaje que además, según los patrones de vida y consumo, va en un constante aumento, lo que se demuestra al hacer la comparación con los datos tomados en 2001 por Bernache (2002) donde los residuos inorgánicos tienen una participación del 25,7% dentro de los residuos domiciliarios, mientras que los datos tomados por la SEMADES en 2003 registran su participación con un 27,1%, lo que se traduce en un incremento del 1,4% en un período de dos años. Dicho aumento no se refleja solamente en los montos totales de residuos recolectados por el servicio de limpieza, sino en las consecuencias que se observan diariamente en los sitios de disposición final. Si bien, ya se ha mencionado en otros apartados de esta tesis que los residuos inorgánicos tienen el inconveniente de ser voluminosos, reduciendo de esta manera el tiempo de vida de los sitios destinados al entierro de los residuos, lo que ocasiona a los municipios la complicada y costosa tarea de localizar nuevos emplazamientos en condiciones aptas para realizar dichas actividades.

El aumento de esta fracción de residuos no sería un gran problema de encontrarse adecuadamente regulado el servicio de limpieza y se promovieran actividades de valorización de materiales como es el caso del reciclaje o la incineración, ambos tratamientos alternativos al vertido de los residuos, actividades que lamentablemente siguen siendo una utopía para la Zona Metropolitana de Guadalajara, que contempla el entierro de los residuos como la única opción viable y tangible.

La deficiente gestión de los residuos que incluye únicamente el entierro de los residuos ha provocado la cada vez más escasa disponibilidad de espacios para el vertido de los residuos municipales, hecho que se complica aún más en el momento en que la población gana conciencia de los impactos negativos que ocasiona el tener en la cercanía de su hogar un relleno sanitario. Esta problemática se ve todavía más perjudicada debido a los cambios políticos que de alguna manera han afectado el funcionamiento y la concordancia legislativa y operativa a nivel metropolitano.

La gestión de los residuos desde una perspectiva municipal

La gestión de los residuos: leyes y reglamentos municipales

La gestión de los residuos municipales en la Zona Metropolitana de Guadalajara presenta el mismo panorama que en el resto de los estados de México: ambigüedad y transposición de las leyes regulatorias del sistema de limpieza, sitios inadecuados e insuficientes para la inmensa y creciente cantidad de residuos producidos, carencia de una visión económica y social como elementos claves, así como esenciales para dar solución a este tema. Sin embargo, se considera conveniente mostrar más detalladamente el escenario específico de la zona de estudio.

Tal como ha quedado señalado en la primera parte de este capítulo, la prestación del servicio público de limpieza no está estrictamente regulada por ninguna disposición jurídica del orden federal, salvo por el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que pone a cargo de los municipios los servicios de limpieza, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, quienes a su vez quedan obligados a expedir los reglamentos y disposiciones administrativas que sean necesarias para llevar a cabo éstas funciones.

Respaldándose en este artículo constitucional los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara a través de los ayuntamientos han escrito sus propios reglamentos de servicio público, donde se facultan además de las actividades de limpieza de la vía pública, las actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos provenientes de los domicilios, comercios, pequeña industria y oficinas. Dichos reglamentos dejan establecido también cuales serán las obligaciones de los prestadores del servicio y usuarios, así como las sanciones e infracciones a que se podrían hacer merecedores en caso de una mala práctica que genere contaminación derivada de su inadecuado manejo y disposición. Aspectos como los anteriores hacen evidente que, a pesar de las contradicciones existentes en las legislaciones, los reglamentos municipales de limpieza se basan literalmente en el artículo 115 constitucional,

por lo que se les concede la suficiente capacidad para reglamentar y operar con autonomía.

Sin embargo, el que cada municipio disponga de su propio reglamento de limpieza tiene la contradicción de dejarlos actuar como municipios independientes en una zona metropolitana, donde las actividades en lugar de ser homogéneas y coordinadas generan conflictos de poder con repercusiones económicas y ambientales. El problema aparece cuando la concentración urbana del espacio metropolitano está marcada políticamente por los límites de los municipios, pero las aglomeraciones, las necesidades y los problemas fundamentales de sus habitantes, tales como abasto de agua potable, transporte público y vialidad, seguridad pública, manejo de residuos, infraestructura productiva, cuidado de los recursos naturales, etcétera, suelen no reconocer fronteras administrativas ni políticas (Bernache *et al.*, 1998 y Rangel, 2003), el caso actual de nuestra zona de estudio.

La recolección de residuos domiciliarios en la Zona Metropolitana de Guadalajara

Según los datos registrados por la SEMADES la cantidad per cápita de residuos producidos diariamente en la Zona Metropolitana de Guadalajara es de 808 gramos, con cierta variabilidad de un municipio a otro -de 454 gramos en Tonalá a 1.091 gramos en Zapopan-, de los cuales un 56% proviene de los hogares, mientras que el 44% restante proviene de zonas públicas como parques, mercados, centro comerciales, así como de instituciones gubernamentales, escuelas, universidades, etc. (Bernache, 2002). Para la recolección de los residuos producidos en los domicilios se sigue un esquema muy sencillo: los residuos son almacenados temporalmente en bolsas, botes o pequeños contenedores sin la obligación de llevar a cabo algún tipo de selección previa de materiales. Se encuentra reglamentado que los residuos serán colocados en la vía pública únicamente los días de recolección y en la hora fijada, con la intención de evitar focos de infección y mantener la estética de las áreas públicas.

Normalmente la recolección es hecha en jornadas de entre 7 y 9 horas (Solinís *et al.*, 2001), con personal, periodicidad y establecimiento de rutas que se

sujeten a las necesidades específicas de cada zona (Tabla 28). Es importante hacer notar que el número de trabajadores registrados en la Tabla 28 son los contratados y remunerados por los municipios, pero existe también un elevado e incierto número de trabajadores informales –voluntarios- que trabajan en las rutas y se mantienen sólo de las propinas que reciben y de los materiales que son separados durante el trayecto a los sitios de disposición final, mismos que son vendidos posteriormente.

Tabla 28. Recursos asignados para la recolección de los residuos domésticos en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara

Municipio	Trabajadores formales	No. Rutas	Toneladas producidas/día	Toneladas recolectadas/trab/día
Guadalajara	736	178	1.506	2.04
Zapopan	500	120	1.100	2.20
Tlaquepaque	275	48	368	1.33
Tonalá	180	76	153	0.85
Total	1691	422	3.127	1.60

Fuente: Solinís *et al.*, 2001 y Semades, 2002

Elaboración propia

En los municipios de Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá la recolección domiciliar, de áreas públicas y comercio ambulante, así como mercados, es llevada a cabo en su totalidad por el Departamento de Aseo Público. Se menciona la existencia de algunas empresas privadas que brindan el servicio de recolección para quien así lo solicite (Solínís *et al.*, 2001), pero a muy pequeña escala, mientras que en Guadalajara el servicio de recolección y disposición final de los residuos domésticos se encuentra concesionado a una empresa privada, CAABSA *Eagle*. No obstante la concesión del servicio, el ayuntamiento auxilia mediante el departamento de Aseo Público en la recolección de algunas zonas habitacionales, de oficinas, dependencias oficiales y mercados; realiza además el barrido de calles y centro histórico, así mismo, el Departamento de Parques y Jardines se encarga de mantener limpias las áreas verdes públicas.

Según el estudio de Solínís *et al.* (2001) los trabajos de recolección realizados en cada municipio son eficientes, teniendo una mayor eficiencia el servicio prestado por la empresa concesionaria CAABSA *Eagle* en Guadalajara, muy similar a la realizada en el municipio de Zapopan. Cabe mencionar que la

eficiencia del servicio en Guadalajara se debe a que la empresa privada tiene como finalidad generar utilidades, a quien le pagan por tonelada recogida, mientras que para las demás instancias cada tonelada recolectada representa un gasto que en muchas ocasiones es difícil de cubrir, en especial para los municipios de Tlaquepaque y Tonalá debido a los bajos presupuestos que son asignados para prestar este servicio.

La concesión del servicio de limpieza y gestión de los residuos

Bajo el respaldo del artículo 115 constitucional, en el que se menciona la competencia de los municipios para llevar a cabo el servicio de aseo público, la Constitución del Estado de Jalisco en su artículo 83 hace referencia a la posibilidad de que los ayuntamientos municipales entreguen concesiones a particulares para que participen en la ejecución de obras y prestaciones de servicios públicos, lo que se conoce como “concesión de servicios públicos”, en este caso el servicio de limpieza.

Actualmente, de los ocho municipios que conforman la zona metropolitana, sólo Guadalajara tiene concesionado su servicio de recolección y disposición final de residuos a la empresa privada *CAABSA Eagle*, que opera desde 1994 y que por un período de 15 años brindará el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados en los domicilios y pequeños comercios. El resto de los municipios, por su parte, ha hecho de las actividades de recolección doméstica y limpieza de áreas públicas, como parques, jardines, vías públicas y mercados, una actividad propia del ayuntamiento.

Además de las actividades propias de recolección y disposición final de los residuos, el contrato efectuado en 1994 entre Guadalajara y *CAABSA Eagle* hacía mención de otras actividades que deberían llevarse a cabo,

“...se buscará la mejor solución, consistente básicamente en el compostaje de los desperdicios orgánicos, en túneles de reacción, con tecnología propia de la empresa, para producir un mejorador de suelos de calidad, aprovechando la basura como materia prima al máximo e incluyendo también la separación y

reciclaje de los residuos sólidos municipales que así lo permiten" (Bernache *et al.* 1998, 145-146).

Sin embargo, el cumplimiento de dichas actividades nunca llegó a realizarse, justificando su incumplimiento debido a que la planta para la selección de materiales que se puso en funcionamiento no cumplió con las obligaciones elementales para realizar las actividades, razón por la que en 1997 se replantea el contrato. Los ajustes realizados con el nuevo contrato revalorizan argumentos como los programas permanentes de educación ambiental y participación social para fomentar la cultura del reciclaje, la recolección separada de residuos y optimización del uso posterior de ellos, así como la utilización de un relleno sanitario en las condiciones óptimas de funcionamiento y preservación ambiental, entre otros. Sin embargo, hasta fechas actuales ninguno de éstos propósitos se ha visto concretado o cumplido y poco se menciona la discusión aún vigente entre el municipio y la empresa concesionaria para su puesta en marcha. Por motivos como los anteriores, la relación Guadalajara-CAABSA *Eagle* se ha reflejado para los otros municipios como una mala experiencia que no quieren verse repetida, con lo que el tema de la concesión de los residuos a sectores privados es un tema de poca concurrencia y mínimas perspectivas de futuro en la Zona Metropolitana.

La gestión final de los residuos municipales: el vertido en tierra

La disposición de los residuos generados en la Zona Metropolitana implica un trabajo importante, pues el progresivo crecimiento demográfico dificulta la obtención de espacios que sean suficientes y adecuados para el manejo de los residuos. Actualmente, se dispone de cuatro sitios oficiales como alternativas para la disposición final de los residuos: un relleno sanitario y tres vertederos controlados (Tabla 29). La capacidad de disposición de estos cuatro sitios, según la SEMADES es de 3.500 toneladas diarias, cantidad que si se equipara con las cantidades producidas (3.127 toneladas), cubre satisfactoriamente las necesidades de la población.

Tabla 29. Sitios y capacidad de disposición para la Zona Metropolitana de Guadalajara

Sitio de disposición final	Municipios que depositan	Capacidad diaria/tons. Recibidas
Matatlán	Guadalajara, Tonalá y Tlaquepaque	1.400
Los Laureles	Guadalajara	920
Picachos	Zapopan	950
Hasar's	Colonias privadas de los municipios de Guadalajara y Zapopan	250

Fuente: Semades, 2004

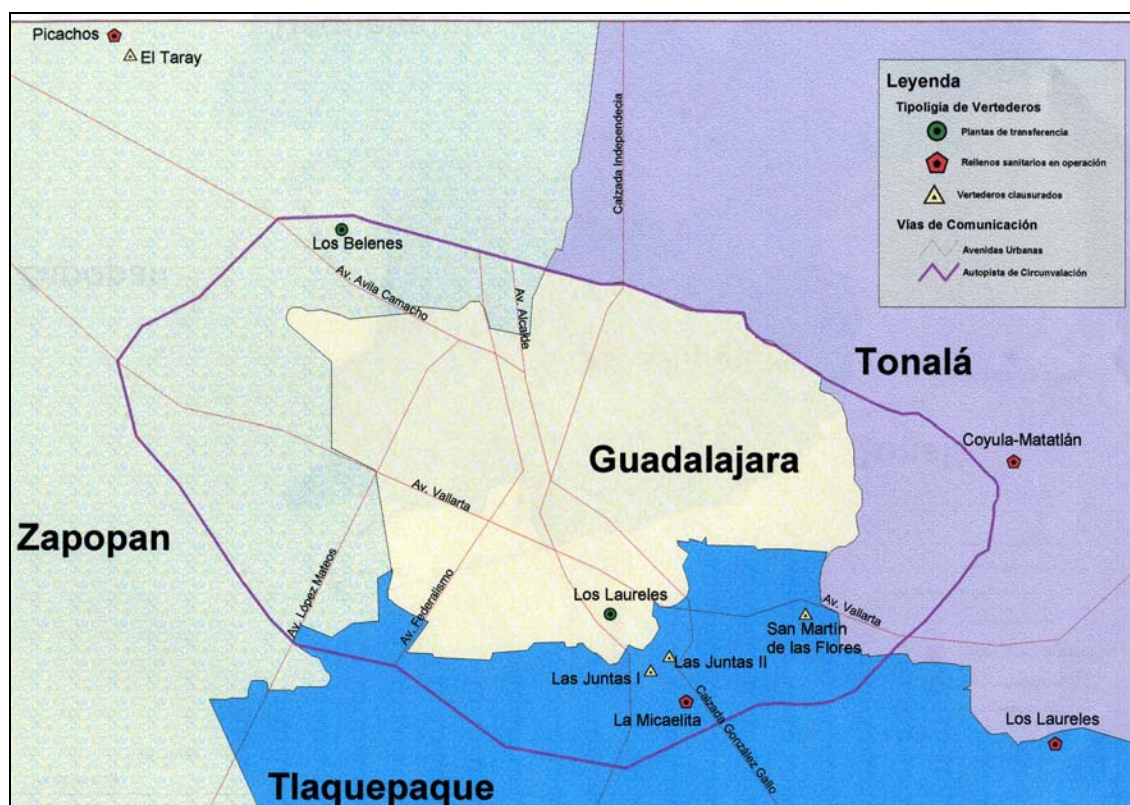
Elaboración propia

De esta manera, el problema actual de los residuos no es el de contar con insuficientes lugares para el depósito de los residuos, ni el de recolección, ya que aunque con algunas irregularidades en la prestación del servicio en zonas periféricas, principalmente de Tlaquepaque y Tonalá, el servicio de recolección para los cuatro municipios cubre las necesidades básicas en un 100%.

El problema principal radica en la ubicación y tiempo estimado de vida de los sitios de disposición final, así como la eficiencia y calidad con la que operan (Solinís *et al.*, 2001). En un lapso menor a 10 años se han clausurado dos vertederos en Zapopan (Copala y el Taray) y cuatro en Tlaquepaque (La Micaelita, San Martín de las Flores, Las Juntas I y II) (Cuadro 50); todo estos con problemas aún actuales y para varias décadas por la contaminación provocada por el inadecuado depósito y la infiltración de lixiviados en el subsuelo.

La disposición de los residuos sigue el siguiente esquema: Zapopan entierra sus residuos en su propio municipio en el relleno sanitario de Picachos. Guadalajara, como es posible apreciar en el Cuadro 50, no dispone de sitios para la disposición final en su propio territorio, hecho visible desde la década de 1960, por lo que se ha visto en la necesidad de transportar sus residuos a los tres municipios vecinos en diferentes períodos.

Cuadro 50. Distribución espacial de los sitios de disposición final en la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Bernache *et al.* 1998

Tabla 30. Concesionario/ municipio responsable de los sitios de disposición final

Sitios destinados para la disposición de los residuos	Concesionario o Municipio responsable	Lugar de Localización
Vertedero Controlado “Matatlán”	CAABSA Eagle-Guadalajara	Tonalá
Vertedero Controlado “Los Laureles”	CAABSA Eagle-Guadalajara	Tonalá
Vertedero Controlado “Hasar’s”	Hasar’s S.A.	Tonalá
Relleno sanitario “Picachos”	Zapopan	Zapopan
Planta de Transferencia “Los Belenes”	Zapopan	Zapopan

Fuente: Semades, 2004

Elaboración propia

La experiencia de conflictos con los tres municipios obligó a Guadalajara a buscar otra solución, por lo que en la década de 1980 se decide a adquirir sus propios terrenos en los municipios vecinos. De esta forma compró los terrenos de Matatlán y Los Laureles en el municipio de Tonalá, donde actualmente entierran la totalidad de sus residuos.

Los emplazamientos para la disposición de Guadalajara son administrados por *CAABSA Eagle*, por lo que Tonalá a su vez, ha tenido que firmar un acuerdo con esta compañía y pagar para poder depositar sus residuos en su propio municipio. En este sentido, Tonalá es el municipio que enfrenta el más serio de los dilemas en cuanto a la disposición de sus residuos, pues alberga tres vertederos controlados, dos de ellos propiedad del municipio de Guadalajara y uno privado, sin contar con un propio sitio para disponer de sus residuos.

El caso de Tlaquepaque es también muy singular, pues hasta 1997 depositó sus residuos en su propio vertedero “la Micaelita”, fecha en la que el vertedero fue clausurado debido a la mala disposición de los residuos que se hacía en el lugar, causando contaminación de los pozos de agua localizados en la zona y la cercanía de los centros urbanos que continuaban en expansión (Bernache *et al.*, 1998). Tras el cierre, Tlaquepaque se vio en la necesidad de disponer de sus residuos en el vertedero del Taray, en Zapopan, pero fue por tiempo limitado, ya que los costos de transporte eran muy elevados. La evaluación de los costos de transporte y disposición de sus residuos hacen que el municipio se vea en la necesidad, al igual que Tonalá, de pagar a *CAABSA Eagle* para depositar sus residuos en el vertedero de Matatlán.

Es cierto que la situación se encuentra resuelta hasta el momento, pero los problemas se avecinan, pues el vertedero de Matatlán, actualmente el de mayor capacidad, tenía la obligación de cerrar en 1999; fecha que se ha seguido aplazándose hasta los últimos meses de 2005, mismo que deberá ser habilitado y se trabajará en el exclusivamente como planta de Transferencia hacia los Laureles y con uso exclusivo para el municipio de Guadalajara.

A todo ello es preciso señalar el daño que el cierre de este vertedero causará a los municipios metropolitanos para la disposición de los residuos, y el problema de los pepenadores, pues al cerrar este vertedero se cierra también la zona de afluencia más grande de la Zona metropolitana de pepenadores.

La naturaleza política de los conflictos en el manejo de los residuos

La falta de políticas municipales firmes que regulen la gestión integral y ambientalmente sostenible de los residuos se complica en una ciudad a medida que esta crece económica y socialmente con repercusiones en la progresiva pérdida de tierras agrícolas, recursos naturales y espacios disponibles para la disposición de los residuos. Los cambios en los hábitos de consumo del cada vez más elevado número de habitantes que adoptan estilos de consumo encaminados al uso y desecho de productos desechables, es otro indicador del crecimiento de la ciudad. Esta situación se complica aún más en una zona metropolitana, pues el crecimiento de la mancha urbana y la difusión de los límites de cada territorio restringe la localización de espacios disponibles para el entierro de los residuos.

Cualquier zona metropolitana se caracteriza por ser un área integrada económica y socialmente en un amplio territorio urbanizado (de Esteba, 1981), donde además se generan ciertas relaciones de interdependencia y actuación conjunta entre sus núcleos de población. Por lo anterior, queda claro que el proceder para la gestión urbana y solución de conflictos deberá ser una tarea coordinada y regulada en la que se adopten soluciones integrales a nivel regional tendientes a operar y administrar con eficacia los servicios públicos. Sin embargo, entre los municipios integrantes de las zonas metropolitanas siempre existirá uno que sea dominante debido a ser el núcleo socioeconómico y político más grande y de mayor influencia, que en nuestra zona de estudio es el municipio de Guadalajara, lo que durante un par de décadas ha venido generando un sin fin de conflictos políticos relacionados con las fuerzas de poder, limitándose con esto la toma de decisiones para la actuación íntegra del manejo de los residuos en la zona metropolitana.

El origen del problema de la gestión de los residuos a nivel metropolitano tiene que ver con la transferencia de residuos generados en un municipio y trasladados a otro para su disposición final, relacionándose también con la problemática de la contaminación a causa de su inadecuado depósito, lo que no respeta fronteras municipales y en conjunto origina un impacto regional negativo. Además de la inadecuada disposición de los residuos y sus posibles

repercusiones ambientales, la transferencia intermunicipal de los residuos trae consigo una serie de complicaciones legales, operativas, políticas y económicas, donde por lo general el municipio de Guadalajara, el más poderoso, impone sus propios criterios y estrategias de disposición final de residuos a los otros municipios. Este tema se ha visto afectado más agudamente desde hace un par de años, debido según Verduzco (2000), a los cambios derivados de la configuración política estatal de las última elecciones locales,

“...en estas elecciones el municipio de Tonalá, donde se ubican los principales basureros de la ZMG, cambió dos veces de partido político en el poder, pasando del Partido Revolucionario Institucional (PRI) al Partido de Acción Nacional (PAN) en la elección de 1994 y regresando al PRI en 1997, mientras que los otros municipios se mantuvieron con gobiernos del PAN en dichas elecciones.(...) Este hecho es importante porque Tonalá es el municipio más pobre de la metrópoli. ” (Verduzco 2000, 3)

Recordando el hecho que desde la década de 1980 debido a los problemas que Guadalajara ya había enfrentado por el depósito de sus residuos en municipios vecinos, decidió comprar a Tonalá los vertederos de Matatlán y los Laureles, mismos que en 1994 fueron concedidos a la empresa *CAABSA Eagle* para continuar con la gestión de los residuos del municipio de Guadalajara. El propósito de esta compra fue contar con sitios propios en los que pudiera depositar sus residuos sin enfrentarse a nuevos problemas con los otros municipios. Sin embargo, a partir de este período los conflictos son otros, pues Guadalajara entierra sus residuos en el municipio de Tonalá, pero sin hacerse responsable de los daños que el transporte y la mala disposición de los residuos pueda ocasionarle a los habitantes tonaltecas ubicados en las cercanías de los vertederos.

El ayuntamiento de Tonalá ante esta situación considera que cualquier actividad de manejo y disposición de residuos en su jurisdicción territorial debe sujetarse a sus reglamentos y a sus disposiciones, por lo que decidió presentar protesta ante el consejo metropolitano señalando los daños irreparables causados por la contaminación generada en los vertederos debido al filtrado de los lixiviados, sin embargo, la relación *CAABSA Eagle*-Guadalajara sigue en pie, haciendo caso omiso a las reclamaciones.

La cuestión no se basa simplemente en desconsiderar las reclamaciones del municipio de Tonalá. El inadecuado funcionamiento de los vertederos le ha causado a este municipio la contaminación de terrenos cultivables y los ríos con vertiente al principal río de abastecimiento para la Zona Metropolitana de Guadalajara, el Lerma-Santiago; por lo que el tema ya no es sólo de incumbencia municipal, sino metropolitana y más aún, estatal.

Con antecedentes de un largo período de discusiones, Tonalá eleva la queja a una instancia estatal, ante la COESE (Comisión Estatal de Ecología), institución encargada de la problemática ambiental del estado de Jalisco. Sin embargo, al tener Guadalajara sus propios problemas internos de funcionamiento con la concesionaria *CAABSA Eagle*, continúan ignorando los reclamos de Tonalá, que en épocas más recientes han sido también respaldados por instituciones ambientales estatales.

No obstante, el problema real parece ir más allá de la contaminación que estos sitios están causando, pues Tonalá declara que se ha sentido marginado de la toma de decisiones y convenios establecidos entre *CAABSA Eagle*-Guadalajara, COESE y los ejidatarios de Tonalá respecto al manejo de los vertederos ubicados en su jurisdicción municipal. Si bien, el antiguo gobierno de Tonalá al aceptar la instalación de los vertederos solamente consideró los beneficios que podría obtener al depositar ahí sus residuos sin tener que hacer ningún pago o gasto adicional para la administración y operación de éstos, con lo cual se reducirían sus costos de manejo de residuos, entregando sin así pensarlo, su poder de decisión y parte de la jurisdicción sobre su municipio en materia de protección ambiental, a lo que el nuevo gobierno se opone.

Ante las presiones ejercidas por Tonalá y como medida paliativa, en 1998 el gobierno de Guadalajara aceptó apoyar a dicho municipio en el mantenimiento de las calles de acceso y tránsito hacia los vertederos, incluyendo el asfaltado de uno de los principales ejes viales del municipio, con lo que ambos municipios quedarón en total acuerdo hasta que el nuevo esquema metropolitano para la gestión de los residuos, que ya comenzaba a gestionarse, dispusiera de una nueva estrategia que favoreciera a todos los municipios por igual.

En las primeras negociaciones de 1998 para establecer un servicio metropolitano de gestión de los residuos se contemplaba la posibilidad de contar con un relleno sanitario para los cuatro municipios con una vida útil de 75 años, medida que fue inmediatamente criticada por grupos ecologistas debido a la posible ubicación y daños que podrían derivarse de una obra de tal magnitud. Posteriormente se planteó la posibilidad de construir dos rellenos sanitarios e incluir a los ocho municipios de la Zona Metropolitana, además de crear una institución propia encargada del cobro, regulación y asignación de actividades a nivel metropolitano para la gestión integral de los residuos. Según este acuerdo, los gastos de tal gestión serían cubiertos por cada municipio mediante un aporte económico equivalente a los costos totales y de acuerdo con las cantidades de residuos generadas por cada municipio. Sin embargo, este es un tema que sigue abierto y que se renegocia cada vez que hay un partido nuevo en el poder, sin lograr aún crear soluciones a largo plazo en las que no sólo se consideren las relaciones de poder y los problemas inmediatos de depósito y recolección de los residuos. Tratar de esta manera el problema sólo ha originado que en cada nueva ronda de negociación se agudicen las diferencias políticas intermunicipales dejando en un plano muy secundario el problema crucial de la gestión sostenible de los residuos en la que se propongan soluciones alternativas como la reducción en los flujos de residuos enviados a los rellenos sanitarios mediante el reciclado, así como la colaboración de la industria y la sociedad.

Aspectos ambientales relacionados con el entierro de residuos y la recuperación de antiguos vertederos

Según la Declaración de Río el manejo integral y sostenible de los residuos tiene dos finalidades de suma importancia, la primera es la preservación de la salud humana, y la segunda es sin duda la conservación del ambiente. El logro de estos objetivos se contempla mediante la adecuada planificación y puesta en marcha de políticas y estrategias encaminadas al control y jerarquización de las actividades para la gestión de los residuos.

La falta de políticas apropiadas y control de la gestión de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara se refleja en todas y cada una de las etapas

de su ciclo, generando riesgos sobre la salud y el ambiente. Dentro de las primeras etapas de la generación de los residuos, el riesgo se localiza con los inadecuados sistemas de almacenamiento de los residuos, pues regularmente éstos son abandonados en cualquier esquina de los centros de población hasta que el servicio municipal de limpieza se haga cargo de ellos, generando malos olores y fauna nociva como moscas, cucarachas y roedores; sin embargo, los principales riesgos al ambiente están relacionados con los sitios de disposición final.

Los vertederos de la Zona Metropolitana de Guadalajara se localizan en las inmediaciones de los centros urbanos sin contar con los controles necesarios para minimizar los riesgos al ambiente, por ejemplo la impermeabilización de los sitios de disposición de los residuos, la recolección de los gases producidos, el control de los diversos tipos de residuos que son depositados o los sistemas de seguridad y salubridad para el personal que opera en esos sitios. Cuando se presentan los casos anteriores se produce como primer aspecto detectado, la contaminación del agua, suelo y aire, debido principalmente a la fuga del biogás y lixiviados, pero además se hacen evidentes los daños a la salud de las personas que trabajan en los vertederos (pepenadores y operarios del servicio de limpieza), así como la de los habitantes que viven en las inmediaciones de los sitios.

De los vertederos que actualmente se encuentran en operación solamente el gestionado por el municipio de Zapopan, "Picachos", cuenta con el equipo necesario para la captura de los gases producidos de la fermentación de los residuos y una membrana protectora de subsuelo, sin embargo, en un trabajo de campo realizado en 2004 por la Comisión Estatal de Ecología, se detectó que este vertedero presentaba problemas desde su diseño y planificación, pues tiene una pendiente excesiva que dificulta las maniobras a los vehículos, existe fuga de lixiviados y no se cubren en su totalidad los residuos recibidos diariamente.

Por su parte, el sitio de "Los Laureles" ubicado en Tonalá y que antes de haber sido comprado por Guadalajara fue un vertedero a cielo abierto, aún en la actualidad y después de los supuestos trabajos de remediación del sitio (Seplade 2004) que consistieron en retirar los residuos de una superficie aproximada de 40 hectáreas y sanear el suelo, para después impermeabilizar con geomembrana e

iniciar el nuevo proceso de entierro de residuos, sigue trabajando con las mínimas medidas ambientales exigidas. De los sitios clausurados o en proceso de abandono, solamente se tiene registrado el trabajo de remediación del sitio en el vertedero de “El Taray”, que ha sido entregado a la comunidad en condiciones para ser utilizado como lugar de esparcimiento según lo establecido en la recomendación 2/99 de la Comisión Estatal de los Derechos Humanos de Jalisco.

Bajo esta perspectiva se hace evidente y lamentable la escasa preocupación aún existente en los municipios por mejorar las condiciones ambientales en las que estos sitios operan, así como las condiciones laborales del personal empleado para realizar dichas actividades. Esta situación debe cambiar, pues estos municipios, como el resto del país, forman parte de los países comprometidos en el cumplimiento de la Agenda 21, por lo que ya no sólo cabe decir que existen otras prioridades, sino que hace falta un cambio que inicie desde la modificación en las costumbres y concienciación de todos los sectores sociales involucrados en el tema de la producción y gestión de los residuos.

Aspectos financieros de la gestión de los residuos

Como se ha señalado ya en repetidas ocasiones a lo largo de este capítulo, las condiciones económicas en México han limitado la asignación de recursos financieros para brindar un servicio de gestión integral y sostenible de los residuos. A ello hay que añadir que normalmente las autoridades municipales dan preferencia a otro tipo de obras y servicios que consideran de mayor prioridad.

A la falta de recursos financieros por parte de los municipios se suma la falta de cobro a los ciudadanos por la prestación del servicio, pues se tiene la creencia de que dicho cobro afectaría su imagen política; mientras que la población por su parte, tiene la idea de que el servicio de limpieza y recolección está incluido en el impuesto predial. Según el INE (2002), es cierto que el cobro mediante el impuesto predial se realiza en algunos municipios, pero los cargos a cobrar no son contemplados suficientemente, por lo que este impuesto no cubre ni tan siquiera los costos operativos del servicio.

En datos proporcionados por la SEMADES (Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sostenible) (2004), se estima que el confinamiento de los residuos generados en los hogares del estado de Jalisco cuesta 40 centavos por kilogramo, lo que quiere decir que si la Zona Metropolitana de Guadalajara tiene una generación diaria de 3.127 toneladas, el gasto asciende a \$1.250.800, lo equivalente a €90.000 por día, es decir €31,5 millones anuales.

La Zona Metropolitana de Guadalajara destina un presupuesto anual de \$250 millones de pesos (€17 millones de euros) aproximadamente (Zepeda 2003); cifra que por un lado nos revela notablemente que el presupuesto asignado por el ayuntamiento no es suficiente para las necesidades de la metrópoli, por lo que necesariamente tiene que existir un pago complementario asumido de alguna manera por los ciudadanos, es decir, si se realiza un cobro relacionado al servicio de limpieza en el impuesto predial. Por otra parte, el presupuesto asignado exclusivamente a la gestión de los residuos en la Zona Metropolitana, es equiparable al gasto presupuestario total de entidades pequeñas, hecho que sin duda alguna es lamentable. Sin embargo, el dilema principal que enfrenta esta metrópoli es que la solución al problema sigue basándose simplemente en la recolección y entierro indiscriminado de residuos, sin considerar el reciclaje como una alternativa más sostenible y económicamente viable para el tratamiento de los residuos.

Si bien, aunque el servicio de recolección doméstica es eficiente, pareciera suponer que lo que pasa después no importa mucho. El trabajo de recuperación de materiales aprovechables sigue siendo visto como un trabajo poco honorable y poco redituable, pues son actividades que sólo desempeñan grupos marginados y pobres (Castillo, 1990).

En los municipios, cuando los residuos aún se encuentran en los hogares, son pocos los que realizan esta labor, y se efectúa en las colonias más pobres que utilizan los materiales reciclables o reutilizables para ser vendidos y de esta forma obtener ingresos.

Dentro de los rellenos sanitarios el trabajo de recolección ya no es admisible, por lo que sólo se realizan en la planta de transferencia de los Belenes y en el vertedero de Matatlán. En estos sitios, el trabajo informal de recolección y

pepena es aún detectable, pero con un mínimo de resultados, que no llegan a cubrir ni la cuota del 2% (Bernache *et al.*, 1998). Las actividades de recuperación de materiales tienen cada vez una demanda superior en el mercado, pero también más exigencia en cuanto a la calidad y pureza de los materiales, factores que dificultan la labor de recuperación de materiales por parte de los pepenadores debido a las circunstancias de ejecución y los bajos ingresos que recuperan de esta actividad.

En estos casos de recuperación de materiales, la única intención por parte de los pepenadores es la de obtener un ingreso, mientras que la industria se centra en obtener materia prima a un precio inferior para el proceso de producción de un nuevo producto. Sin embargo, el municipio no ha visto en esta actividad una manera de optimizar gastos y emplear una mano de obra cualificada.

Este panorama es aún más desolador cuando se conocen los Programas de Acción de los municipios. En alguno de sus capítulos siempre se contemplan las bondades de llevar a cabo actividades relacionadas con las “erres” –Reducir, Reutilizar y Reciclar-, sin pasar del discurso vacío y poco práctico.

Aspectos sociales relacionados con la gestión integral de los residuos

La solución a la problemática en la generación y tratamiento de residuos es contemplada en las sociedades europeas como una responsabilidad de toda la sociedad y no sólo de los ayuntamientos, ¿y por qué no habría de ser así? si en la producción y gestión de los residuos intervienen los estilos de consumo, las pautas culturales y la educación ambiental de la sociedad, el nivel de responsabilidad de los productores y la organización legislativa y operativa del poder político.

En una sociedad con las características de desarrollo económico y crecimiento urbano de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya no es justificable decir que los ciudadanos no son conscientes del impacto que producen los residuos en el medio ambiente. Más bien, es conveniente señalar que el problema de la inadecuada disposición de los residuos, es producto de una falta de

conciencia y desinterés por parte de los ciudadanos, y mientras ellos no quieran, será imposible cambiar esta disposición cultural.

La falta de conciencia entre la ciudadanía se muestra al encontrar una bolsa, una lata o una botella tirada en la vía pública y escuchar la excusa de haber pagado sus impuestos y delegar a los gobiernos toda responsabilidad posterior a dicho acto. Si bien, es verdad que la obligación del gobierno es, además de la limpieza de las áreas públicas y recolección doméstica de los residuos, la de implantar programas de reciclaje; también es necesario que la sociedad reconozca que el éxito o fracaso depende sobre todo de que éstos sean difundidos y adoptados por toda la comunidad. Dichos programas deberán contar además con la participación empresarial y formar de este modo un compromiso de las tres esferas sociales que garanticen el mantenimiento, continuidad y seriedad de los ya existentes y el desarrollo de nuevos y eficaces programas.

Lamentablemente este no ha sido el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya que los programas que se han llevado a cabo sobre reciclaje funcionan de manera aislada, siendo exclusivos del gobierno o de algunas empresas. Por parte de los gobiernos se ha visto en repetidas ocasiones la obtención de muy buenos resultados de los programas realizados, sin embargo, otro problema a destacar es que los programas de reciclaje ejecutados forman parte de las actividades de los gobiernos en turno, que concluyen al culminar el período político, sin dejar la posibilidad o aceptar la continuidad de los programas ya existentes.

Durante años anteriores sobresalieron en Guadalajara los resultados obtenidos del "*Programa Amigo*", que consistió en la instalación de centros de acopio para los residuos reciclables como papel, cartón, latas y plástico, en zonas marginales del municipio. Las familias participantes acudían y entregaban sus residuos en las áreas señaladas recibiendo a cambio alimentos o útiles escolares. Al término de su ejecución el municipio de Guadalajara reportó la participación de más de treinta mil familias, y una recaudación superior de setecientos mil kilogramos de residuos reutilizables (Bernache *et al.*, 1998). Siguiendo un esquema similar de trabajo, el municipio de Tlaquepaque comenzó en 2000 a operar el "*Programa Cambalache*", que se desarrolló como parte de las

estrategias ecológicas del Plan de Gobierno. El programa inició sus actividades en seis colonias del municipio: Santa María Tequepexpan, Santa Anita, Toluquilla, Las Huertas, La Calerilla y La Soledad, elegidas por presentar los niveles económicos más bajos, así como baja escolaridad.

El *Programa Cambalache* además de ofrecer a los ciudadanos la oportunidad de conseguir algunos productos básicos para su hogar tras su participación en la separación de los residuos, llevó a cabo diversas actividades comunitarias, todas ellas encaminadas a la promoción del programa, pero principalmente para explicar los beneficios de la separación y aprovechamiento de los materiales reciclables contenidos en los residuos. Además de la recolección domiciliar, el programa inició una campaña para recoger el papel generado y desechado en las oficinas municipales (Engler, 2003). El programa dejó de operar recientemente.

Zapopan por su parte ha realizado también numerosas campañas. En 2002 concluyó tres programas, uno de ellos el "*Operativo bolsa*", consistente en la participación de comerciantes de mercados y plazas públicas, que se veían obligados a recolectar después de las actividades diarias los desechos generados por ellos mismos en su espacio de trabajo. El resultado fue la reducción y agilización de trabajo de recolección en un 40%. Otro de los programas llevado a cabo por el municipio de Zapopan fue el de "*Separemos la basura*", que realizó actividades de concienciación en colonias de bajos recursos sobre el efecto de tirar productos inorgánicos, lo que equivale a tirar dinero. El efecto de este programa se refleja aún cuando el camión recolector cubre las colonias donde el programa se realizó, pues las "bolsas de basura" contienen un bajo índice de materiales como el aluminio, la madera o el vidrio, ya que los residuos han sido separados de antemano para su posterior venta. A pesar del éxito conseguido con este programa, el problema de la generación y separación de los residuos sigue presentando un gran obstáculo, pues en las colonias donde el nivel económico es mayor, la participación y concienciación ciudadana es mínima debido a que no existe el factor económico que los obligue a separar y obtener de los residuos inorgánicos un ingreso adicional.

Durante el período de gobierno 2002-2005 la campaña que más difusión ha tenido es la de “*Atínale al bote*” del municipio de Guadalajara y posteriormente ampliada al municipio de Zapopan. La forma de operar de este programa es mediante la imputación de multas por depositar los residuos en sitios inadecuados. En caso de negarse a pagar la multa, las personas son detenidas durante 36 horas y obligadas a hacer trabajo comunitario, consistente en pintar áreas dañadas por el graffiti o barrer zonas de la ciudad, actividades que tienen como finalidad el crear una conciencia de sus actos, es decir que estos castigos son contemplados como un principio educativo y no como una fórmula recaudatoria.



Cartel promocional de la campaña “atínale al bote”

Esta campaña, aunque sólo tiene la dimensión de favorecer una adecuada disposición de los residuos, y se ha sostenido con más de cuatro millones de pesos, ha obtenido buenos resultados, trayendo un poco de limpieza a las calles de los municipios, sin embargo, ya se sabe que finalizará junto con la administración actual.

Los programas por parte de algunas ONG´s y pequeñas comunidades de colonos han consistido en la organización de actividades relacionadas con el problema de los residuos, específicamente con la separación de residuos en orgánica e inorgánica y su adecuada disposición final. Algunas de estas colonias tienen centros de acopio con el fin de transferir los residuos a empresas recicladoras. Desafortunadamente estos son casos tan aislados en algunas

colonias de Guadalajara y Zapopan, que por los resultados obtenidos son considerados más como programas piloto, que como una alternativa significativa al problema de los residuos.

Presente y futuro de la gestión de los residuos en México

La problemática actual a la que se enfrenta México, y que ha quedado anteriormente descrita, debe de empezar a analizarse desde el plano legislativo, donde nos enfrentamos a dos problemas: por un lado el país debe asumir que las leyes han seguido emitiéndose sin derogar o corregir las anteriores, provocando duplicidad e incoherencia en cuanto a las capacidades y limitaciones entre los niveles de gobierno y las actividades referentes a la protección ambiental y reglamentos del servicio de limpieza pública, lo que ha traído como consecuencia que existan en algunos municipios dos autoridades diferentes: las responsables de los servicios de limpieza (Aseo Urbano), y las encargadas de proteger al ambiente. Esto, además de traer conflictos, crea carencia y división de recursos con consecuencias en el manejo inadecuado de los residuos y la degradación del ambiente.

A ello hay que unir la división de las responsabilidades, el problema de dispersión de autoridad se refleja en los datos existentes, que son en muchos casos escasos y poco fiables sobre la cantidad y tipo de residuos que son generados en cada localidad y por los distintos generadores, así como los tratamientos que se les da, por lo que se considera que todos estos factores impiden el desarrollo adecuado para la planificación de una gestión integral de los residuos.

La armonización de leyes es un tema nacional recurrente desde la década antepasada. Se pugna por una normatividad coherente, de responsabilidad y acciones compartidas entre las tres escalas de gobierno. Sin embargo, tras años de discusión, es un tema todavía delicado y de soluciones distantes. Esta falta de fundamentos legislativos y la confusión que se deriva de los existentes, deja además en un vacío la reglamentación de los residuos peligrosos, de los cuales gran parte son manejados sin aplicar las precauciones necesarias, mezclándolos con los residuos no peligrosos.

Por otro lado, la legislación se enfrenta a la adopción de medidas ambientales internacionales de protección y manejo sostenible de los residuos, por lo que se ha tomado como patrón para su actualización las normas de los países industrializados, pero sin la adecuación a la situación económica, social y tecnológica a la que se enfrenta el país. Pero al mismo tiempo, no se ha considerado la posibilidad de promulgar normas sobre prácticas operativas como las desarrolladas en países industrializados para promover el reciclaje y tratamiento de residuos, generándose con esto, otro problema de tipo operacional.

Entre otra de las deficiencias observadas para la gestión de los residuos, se hace necesario mencionar la relacionada con la obsolescencia de los equipos de recolección y transporte, así como los recursos para el mantenimiento de unidades y equipos de recolección, que son insuficientes para atender de manera satisfactoria las crecientes necesidades del país. En regiones de menor población y actividad económica, los equipos no sólo son obsoletos, sino que no existe la recolección de residuos municipales, lo que crea disposición ilegal, quema incontrolada y vertido en los cauces de los ríos y otros cuerpos de agua.

De igual modo, insuficientes y precarios son también los métodos y alternativas para la disposición final de los residuos, en los que se ignoran las prácticas y beneficios de la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, observándose únicamente el constante aumento presupuestario necesario para la recolección y disposición final de los residuos. Entre los criterios por parte del gobierno para invalidar las posibilidades de realizar programas de reducción y reciclaje se encuentra el costo y la inversión que pudieran originar los estudios de impacto ambiental y tecnológico. Este es otro mito por parte de los gobiernos que han querido ignorar la participación social y empresarial como factores fundamentales para llevar a cabo cualquier programa de mejora ambiental.

Si bien, es verdad que la puesta en marcha de programas de reciclaje queda todavía muy lejos, desde el punto de vista de las condiciones económicas en México, donde la eliminación de la pobreza, alimentación, salud y un hogar decoroso con los servicios básicos de luz, agua y alcantarillado son primordiales; pero también es verdad que a esto hay que unir la preferencia que normalmente

las autoridades municipales dan a otro tipo de obras y servicios que consideran de mayor prioridad, como la pavimentación y ampliación de calles, extensión de los servicios de televisión por cable, entre otros.

Otra razón que limita la asignación de recursos financieros para el servicio de limpieza, es la falta de cobro por el servicio. Las autoridades locales tienen la creencia que el cobro afectaría su imagen política; y por su parte, la población tiene la idea de que el servicio proporcionado de limpieza ha sido cobrado en el impuesto predial.

Al hablar de la participación ciudadana, empresarial y de gobierno para la puesta en marcha de programas de recolección de residuos, México se enfrenta a la insuficiente y cada vez más desconfiada colaboración social y empresarial. Mientras que gran parte del sector productivo limita su actuación al escaso cumplimiento de la legislación vigente, lo que refleja una actitud muy pasiva hacia la temática ambiental. Solamente algunas grandes empresas, y por lo general extranjeras, muestran su disposición para crear redes de transferencia de tecnología orientadas a actividades de minimización y reciclaje de sus propios residuos, motivadas principalmente por el cumplimiento de estándares internacionales que permitan la incorporación de sus productos al mercado internacional.

Por su parte los ciudadanos desconfían de los programas existentes de recolección de residuos. Las razones percibidas se basan en que a pesar de que los programas expresan buenas intenciones en cuanto al manejo de los residuos, falta el sustento técnico, incentivos y la continuidad de los mismos, pues la mayoría de los programas llevados a cabo forman parte de programas temporales de gobierno. Los gobiernos entrantes rehusan continuar con actividades que no formen parte de su nuevo plan de acción, lo que provoca que los programas anteriores sean abandonados.

Existen algunos programas permanentes de separación de residuos llevados a cabo por pequeños grupos comunales o ONG's, con resultados que al ser vistos desde la perspectiva nacional tienen muy poca efectividad para ser considerados como una aportación positiva al problema de los residuos.

Otro grupo relacionado con la separación de residuos, es el de los pepenadores, que durante varias generaciones ha llevado a cabo estas tareas, sin visualizar en ello un aporte ambiental, sino puramente económico. Las actividades de reciclaje que llevan a cabo este grupo de personas, no ha recibido la atención necesaria, y no sólo desde el aspecto de sus condiciones de vida, sino desde un enfoque de ser un elemento de mano de obra barata y cualificada que contribuya a la mejora de la gestión de los residuos.

Por último, se considera que la ley ha dejado en lo superfluo, o aún mejor en la inexistencia, los principios básicos para la regulación de los residuos, tales como el principio precautorio, “quien contamina paga” y responsabilidad del productor. De igual modo, los instrumentos económicos, tales como “sistemas de depósito y reembolso”, “responsabilidad compartida de toda la cadena de producción-consumo” o “pagos diferenciados” han pasado desapercibidos para los gobiernos como una herramienta efectiva para mejorar la situación en la generación y asignación de responsabilidades para la gestión eficaz de los residuos.

Al margen de todo lo dicho, el sistema en crisis para la gestión de los residuos en México cuenta con importantes alicientes para continuar con el desarrollo de políticas ambientales legislativas; por un lado, el tema de la globalización de las economías y del comercio, pues las decisiones tomadas ya no pueden ser exclusivas de un país, sino que deben responder a las expectativas de los mercados internacionales. En este caso México deberá de asumir las responsabilidades de normativa ambiental tomadas con el Tratado de Libre Comercio entre los tres países de América del Norte, así como las pautas a seguir en el mercado de exportación, ya existente, para los productos mexicanos relativas al diseño de procesos productivos, productos de consumo, envases y embalajes. Bajo estos incentivos, recientemente se ha promulgado la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, instrumento con el que México tiene la posibilidad de demostrar su empeño y preocupación por integrarse a los países comprometidos por alcanzar y asegurar un desarrollo sostenible para las generaciones futuras.

Una nueva Ley, una nueva oportunidad de mejorar

El Gobierno Federal, que a través de la SEMARNAT, fundó en el año 2001, una campaña denominada “Cruzada Nacional por un México Limpio”, que tiene como función principal reunir a los tres niveles de gobierno y a la sociedad para trabajar en conjunto en cuestiones de limpieza ciudadana. Entre sus pretensiones se contempla el lograr un cambio cultural que incite a los ciudadanos a hacer uso de las “tres erres”.

A dos años de haber iniciado la Cruzada Nacional se obtuvo uno de los mayores logros en materia legislativa: la promulgación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en mayo del 2003. Esta Ley se caracteriza por ser la primera que especifica puntualmente las responsabilidades de los gobiernos federal, estatal y municipal en lo relativo al manejo de los residuos sólidos urbanos, estableciendo que su aplicación corresponderá al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mientras que las entidades federativas y los municipios adaptarán sus reglamentos a la nueva Ley atendiendo a sus respectivas competencias.

Entre los objetivos que se marcan en la Ley, destacan:

- La ejecución de programas destinados a la promoción de actividades de reciclaje y reutilización de materiales con el fin de prevenir o controlar la generación de residuos.
- El desarrollo de programas destinados al otorgamiento de incentivos para la aplicación de tecnologías ambientales para prevenir la generación de residuos, para promover la producción limpia o el consumo responsable.
- La promoción de una gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos o de manejo especial.
- La elaboración de planes o programas que contengan políticas de gestión integral de los residuos en las entidades federativas con sujeción a los criterios establecidos en la Ley.

- La definición de las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos.

Entre los replanteamientos trazados por esta nueva Ley se revaloriza el término de lo que es un residuo, indicando que es solamente aquél material o producto que ha pasado por un proceso de valorización y ha sido descartado por no poder introducirse nuevamente al mismo ciclo o a otro proceso como un insumo, lo que no lo exime de ser manejado de manera segura y ambientalmente adecuada. De lo anterior se deduce que en esta Ley, los residuos son considerados como materiales dotados de valor que pueden ser reaprovechados mediante su reutilización, reciclado o recuperación de la energía contenida en ellos.

Con esta nueva Ley, los residuos son también clasificados según sus características y generadores con la finalidad de establecer una normativa adecuada y diferenciada para cada tipo y ofrecer las mejores opciones para manejarlos correctamente. De este modo los residuos se clasifican según su constitución en tres tipos, los residuos de manejo especial, los residuos sólidos urbanos y los residuos peligrosos, que la ley en el artículo 5 describe de la siguiente manera:

XXIX. *Residuo*: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

XXX. *Residuos de Manejo Especial*: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

XXXII. *Residuos Peligrosos*: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran

peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

XXXIII. *Residuos Sólidos Urbanos*: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

La Ley distingue además dentro de cada uno de estos tres grupos de residuos a sus diversos generadores -microgeneradores, pequeños generadores y grandes generadores-, en función de la producción hasta 400 kg de residuos al año, de más de 400 kg y menos de diez toneladas al año, o más de diez toneladas anuales. Todo ello es contemplado desde la perspectiva de la prevención y reducción de los riesgos a la salud y el ambiente, pues aún cuando los residuos domiciliarios sean considerados como incapaces de causar reacción por sí solos, la mezcla y cantidad de los productos químicos contenidos en los residuos inorgánicos y las posibles reacciones al entrar en contacto con los residuos orgánicos hacen que la disposición de los primeros en lugares inadecuados llegue a causar graves problemas e incluso catástrofes como la desviación y contaminación de ríos, deterioro de campos agrícolas o la obstrucción de drenajes, entre otros.

Esta diferenciación por tipo de generadores permite además,

“...la asignación de diferentes tipos de responsabilidades en cuanto al cumplimiento de las disposiciones normativas de desempeño ambiental y de gestión ambiental contenidas en la iniciativa de Ley, aplicando los principios de realidad y flexibilidad. Asimismo, esta distinción busca que los costos de transacción o de administración, derivados del cumplimiento de la Ley, tanto para los generadores, como para las autoridades competentes, sean proporcionales a la carga administrativa y financiera que implica su control, así como a los riesgos que entraña el manejo de los residuos en función de sus volúmenes” (PVEM, 11-12).

Retomando el tema sobre la revalorización del término “residuos”, esta ley los considera como materiales que tienen aún un valor por recuperar, por lo que la gestión de éstos deja de comprender solamente su entierro y fomenta su manejo integral en el que se *incluyan las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.*

Según el artículo citado anteriormente, la gestión de los residuos deja de comprender por primera vez en la legislación mexicana su exclusiva recolección y disposición final, contemplándose ahora como una “**gestión integral**” que deberá comprender actividades de minimización en la fuente por parte de los productores, así como la valorización mediante el reciclaje de todos aquellos residuos que posean un interés económico. Las actividades de incineración son también contempladas por la Ley, siempre y cuando los procesos sean ambientalmente aceptables y exista un aprovechamiento calorífico de los residuos.

Bajo tales exigencias es posible advertir que la incineración es una realidad inmediata en México, pues en el país se cuenta con 26 industrias cementeras modernas, que emplean hornos secos con temperaturas superiores a los 1.000 °C, con lo que se estaría en condiciones aptas para cumplir con requisitos ambientales que permitan el empleo de residuos para la generación de combustible necesario para la producción de cemento. El reciclaje energético de residuos no es un tema nuevo para la industria cementera del país, pues en varias de ellas se incineran, desde hace un par de años, distintos tipos de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, entres los que se enumeran principalmente los residuos de aceites lubricantes y llantas usadas (Cortinas, 2004). Sin embargo, es importante hacer notar que actualmente sólo se está utilizando mínimamente la capacidad de incineración de residuos para la recuperación de calor, por lo que los niveles de incineración podrían aún fomentarse y extenderse también a otros tipos de residuos.

Por su parte, el vertido en tierra ocupa en esta Ley la última opción viable para el tratamiento final de los residuos, actividad que solamente se podrá llevar a cabo en instalaciones cuyas características permitan prevenir la liberación de contaminantes al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas. El artículo 2 de la Ley menciona además que el entierro de residuos estará limitado solamente para aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.

En cuanto a la recuperación de los sitios contaminados por vertidos incontrolados, la Ley se propone actuar inmediatamente mediante la imposición de mecanismos económicos y financieros que permitirán recaudar recursos para llevar a cabo la limpieza de éstos sitios. Se establece además que los costos relacionados con la recuperación de los sitios contaminados, ya sean sitios públicos, del estado o privados, serán asumidos por quien haya sido causante de la contaminación o quien haya hecho uso de ellos, incluso cuando se trate de empresas paraestatales. Todas estas medidas tienen como objetivo asegurar la recuperación de los sitios de manera que garanticen su posterior reincorporación a la sociedad sin ser un riesgo para la salud de los habitantes.

La Ley se sujeta para el cumplimiento y logro de sus objetivos en una serie de instrumentos de regulación económica y de mercado que garanticen la ejecución de las legislaciones. De este modo, la nueva Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos fundamenta sus acciones en los principios de realidad y flexibilidad, el de responsabilidad compartida y en el de “quien contamina paga”.

Principio de realidad y flexibilidad. Tal como ha quedado reflejado a lo largo de este capítulo, la cantidad y tipo de residuos en México varía de región a región de acuerdo a factores como el poder adquisitivo y hábitos de consumo de sus habitantes, el nivel de desarrollo productivo y el sector industrial o de servicios establecido en la localidad. A raíz de lo anterior, se concluye que el volumen y tipo de residuos producidos en las zonas rurales, donde predominan los residuos orgánicos biodegradables, son muy distintos a los producidos en las grandes ciudades donde cada día es más notorio el aumento de los residuos inorgánicos,

de los que sobresalen principalmente los generados por el consumo de envases. Atendiendo a los contrastes rural/urbano y de consumo con los que se enfrenta el país, es evidente que las necesidades para la gestión de los residuos tampoco sean las mismas, por lo que esta nueva Ley establece la distinción entre localidades, permitiendo que cada una organice sus sistemas de gestión de conformidad con el volumen y tipo de residuos que se generan en ella y según sus generadores. Con esta reglamentación, donde cada localidad es responsable de llevar a cabo la gestión de los residuos de acuerdo a su situación, queda claro y reforzado el principio de realidad y flexibilidad.

Sumado a lo anterior, aunque de forma muy somera, la Ley contempla la existencia y valiosa colaboración de los pepenadores, sector informal dedicado a la recuperación y venta de residuos potencialmente reciclables, haciendo evidente que si estas actividades fueran reguladas y protegidas legalmente podrían influir significativamente en la reducción de la cantidad de residuos que son arrojados a los vertederos.

El segundo principio en el que se basa la ley es el de **responsabilidad compartida** que se plantea que todos los sectores que contribuyen a la generación de residuos por sus hábitos de vida, prácticas de consumo y formas de producción, están obligados a contribuir en la implementación de medidas para prevenir su generación, aprovechar su valor y lograr su gestión integral ambientalmente adecuada, económicamente factible y socialmente aceptable. Este principio, junto con el de “**quien contamina paga**” que considera que así como los residuos son materiales que pueden llegar a adquirir un valor al ser reintroducidos en la cadena productiva, también pueden llegar a constituir contaminantes potenciales, por lo que es necesario que sus productores y usuarios sean quienes se hagan cargo de evitar, reducir y manejarlos de manera ambientalmente adecuada, así como pagar por su manejo. Estos aspectos se ven reflejados en la ley al imponer actuaciones concretas para cada sector involucrado en la generación y gestión de residuos. Dicho así, la Ley incorpora la consideración a las formas en que deberá costearse el manejo de los residuos según sus generadores y la índole de los residuos, para lo que se ha contemplado el sistema de pagos variables.

Este no es un tema del todo nuevo en la Ley, pues antes ya se contemplaba el pago del servicio por parte de los generadores de residuos peligrosos y a los generadores de grandes volúmenes de residuos como centro comerciales, almacenes u oficinas públicas, sólo que ahora la obligación de este pago se hará de manera general a todo los generadores y quedará registro de la cuota con la que cada uno ha contribuido. Todo ello con el fin de demostrar claramente la tributación que se hace necesaria para llevar a cabo el servicio de recolección y transporte, a la vez que financiar la mejor infraestructura para el tratamiento y destino final de los residuos.

En el caso específico de los residuos municipales este aspecto ha quedado considerado en los siguientes artículos:

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

X. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos.

Artículo 99.- Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, considerando:

III. Los ingresos que deberán obtener por brindar el servicio de su manejo integral.

Por último, pero como una de las condiciones más importante e indispensable para el establecimiento de un sistema de gestión basado en el manejo integral de los residuos que incluya la minimización y valorización económicamente viable y socialmente aceptable, se contempla la separación en origen de los residuos. Esta separación deberá realizarse como mínimo en residuos orgánicos e inorgánicos, para lo que la Ley establece que el educar a los ciudadanos para desarrollar estas actividades, así como las actividades que se hagan necesarias para llevar a cabo e incentivar programas que den a conocer y fomenten las actividades de segregación, acopio y preparación de los residuos

urbanos para ser reciclados, es una labor de competencia municipal y con respaldo federativo.

Actuaciones emprendidas derivadas de la nueva Ley

Una vez analizadas las consideraciones mencionadas por esta Ley, es aceptable decir que han quedado contemplados todos los aspectos necesarios para iniciar las actuaciones que conduzcan al logro de una gestión integral y ambientalmente sostenible de los residuos para la situación actual del país, sin embargo, Solínis (2004) comenta que al ser la Ley parte de un programa de carácter federal, muchos estados se muestran “reacios a tomarla como suya”, situación que limita la trascendencia de la misma y con ello, la federación, en cuestión de ámbito de acción, se ve limitada.

“Los Estados transfieren la responsabilidad de estos programas a los municipios; algunos, asediados por el problema, realizan las acciones correspondientes y aceptan lo que propone la campaña, pero otros siguen con el método tradicional de enterrar la basura o quemarla a cielo abierto, evitando con ello el éxito de los mismos” (Solínis, 2004).

A pesar de las reticencias de incorporar a los reglamentos de limpieza las modificaciones sugeridas por la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la lectura de los reglamentos de algunas ciudades de estados como Durango, Yucatán, Guanajuato, Aguascalientes y Veracruz, dejan en evidencia que los reglamentos se han actualizado para incluir artículos relativos a la modernización del servicio de recolección de basura domiciliaria, la creación de plantas de separación de residuos, el ordenamiento de las actividades de particulares y establecimientos comerciales, la participación del sector empresarial y, quizá lo más importante, el fomento de las campañas de educación ambiental.

El Distrito Federal ha actualizado también en 2003 su *Ley de Residuos Sólidos*, de la que más tarde han surgido reformas al *Reglamento para el Servicio de Limpia* que antes sólo regulaba el barrido, recolección y disposición final. Actualmente comprende además el aprovechamiento y tratamiento de los

residuos sólidos. Bajo el respaldo de esta ley a principios de 2004 comenzó un programa estatal de separación de residuos, que tras una prórroga hasta el 1 de octubre del 2004, inició a operar en las 16 delegaciones del Distrito Federal, con la intención de reducir hasta en un 30 por ciento las casi 12 mil toneladas diarias de residuos que se producen en la ciudad de México.

La forma de operar del programa será exigiendo a los ciudadanos a separar los desechos en orgánicos e inorgánicos desde los hogares y evitando la aparición de lugares no autorizados y vertederos a cielo abierto para la disposición de los residuos, así como el trabajo insalubre de pepena. Al ser los ciudadanos el factor esencial para la obtención de resultados, la ley los obliga al almacenamiento por separado de los residuos orgánicos e inorgánicos, y su adecuada disposición en los sitios que para ello las delegaciones dispondrán; además se fomentará la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos mediante campañas de educación y concienciación.

Por su parte, el nuevo reglamento deja establecido que toda persona física o moral responsable de la producción, distribución o comercialización de bienes que una vez terminada su vida útil originen residuos, cumplirán con las siguientes obligaciones:

- Instrumentar planes de manejo de los residuos sólidos en sus procesos de producción, prestación de servicios o en la utilización de envases y embalajes, así como su fabricación o diseño, comercialización o utilización que contribuyan a la minimización de los residuos sólidos y promuevan la reducción de la generación en la fuente, su valorización o disposición final, que ocasionen el menor impacto ambiental posible;
- Adoptar sistemas eficientes de recuperación o retorno de los residuos sólidos derivados de la comercialización de sus productos finales; y
- Privilegiar el uso de envases y embalajes que una vez utilizados sean susceptibles de valorización mediante procesos de reutilización y reciclaje.

Con estas disposiciones se busca generar una nueva cultura que haga posible hacer comprender a los ciudadanos y productores que no todos los desechos que se generan tienen como único destino los rellenos sanitarios, lo que

colocará a la ciudad a la altura de la tendencia mundial de las grandes metrópolis de minimizar residuos mediante el aprovechamiento de los mismos.

Otro punto relevante de este reglamento es la exhortación al trabajo coordinado entre las delegaciones y municipios conurbados del Estado de México para el mejor manejo de los residuos al momento de prestar el servicio de limpieza, mediante la unificación de los demás reglamentos existentes. Pero para que dicho reglamento se ponga a la altura de los europeos en cuanto al tema de residuos, falta puntualidad, pues deja muy abierta la posibilidad del pago de derechos por la prestación del servicio de limpieza y la obligación de reciclar a los productores y comercializadores cuyos productos y servicios generen residuos sólidos susceptibles de valorización, así como una carencia de normas que obliguen a los empresarios a fabricar únicamente productos retornables o por lo menos reciclables.

En términos estrictos, el reglamento del Distrito Federal, presenta algunas deficiencias en cuanto a las necesidades para dar una solución integral al problema de los residuos, enfocándose a resolver el tema desde un punto muy parcial. No obstante, este reglamento así como los de las otras ciudades, son un paso más hacia el logro de cambios estructurales para el tratamiento de los residuos. Poco a poco México se ha ido dotado de marcos jurídicos y reglamentarios muy desarrollados, por lo que sólo faltará esperar a que otras ciudades del país comiencen también a actualizar los sistemas operativos y luchar contra los obstáculos culturales, políticos y financieros que continúan haciendo que las leyes medioambientales sean una cosa y la realidad otra bien distinta.

TRABAJO DE CAMPO:

**La conciencia ciudadana y los hábitos
domésticos de disposición de residuos**

Justificación para la realización de un trabajo de campo

Si bien, el tema sobre la gestión de los residuos ofrece muchas posibles vertientes y matices metodológicos para la investigación, este estudio pretende involucrar a diferentes actores sociales tanto en la reflexión y reconocimiento, como en el establecimiento de una estrategia conjunta encaminada, en primera instancia, hacia soluciones inmediatas, pero con efectos a largo plazo en la toma de conciencia y participación de los ciudadanos. La investigación no pretende en este caso describir un problema o producir conocimiento respecto a un hecho de importancia, considerando que ésta es sólo una parte del compromiso social; importa además, compartir y difundir los resultados del conocimiento con la sociedad y con los agentes que toman decisiones para que la población sea partícipe en la construcción de mejores condiciones de vida local y planetaria.

Es fundamental dar un giro a la investigación de gabinete ante problemas ambientales, sobre todo en países en proceso de desarrollo como México, donde no existen aún sistemas articulados que den solución a la creciente problemática de la gestión de los residuos y por el contrario existe un sin número de factores que limitan la gestión actual. Se precisa una revisión del marco regulatorio, de los incentivos o desincentivos económicos que tienden a mejorar la situación, de la participación social y de los gobiernos para considerar opciones que no han sido suficientemente valoradas y que podrían contribuir de manera importante a la reconstrucción de una estrategia para dar solución a este problema.

Esta perspectiva reconoce la primacía del papel que desempeña la participación de los ciudadanos en la solución de este problema, suponiendo que si se desarrollan acciones que activen la conciencia, la participación y las motivaciones estaremos en el camino de soluciones integrales. La investigación tiene un papel fundamental para conocer las razones que hacen que los ciudadanos se interesen, se informen y participen. Por ello se considera necesario comenzar por el conocimiento del nivel de conciencia y compromiso de la sociedad: cómo perciben el problema, cómo lo asumen, lo viven y qué tan dispuestos están a formar parte de las soluciones. Las razones anteriores son, en este sentido, el motivo principal para que se decidiera llevar a cabo un trabajo de

campo en la Zona Metropolitana de Guadalajara, con el que se estudie de cerca la educación, la sensibilización y el comportamiento de la sociedad.

Metodología del trabajo de campo

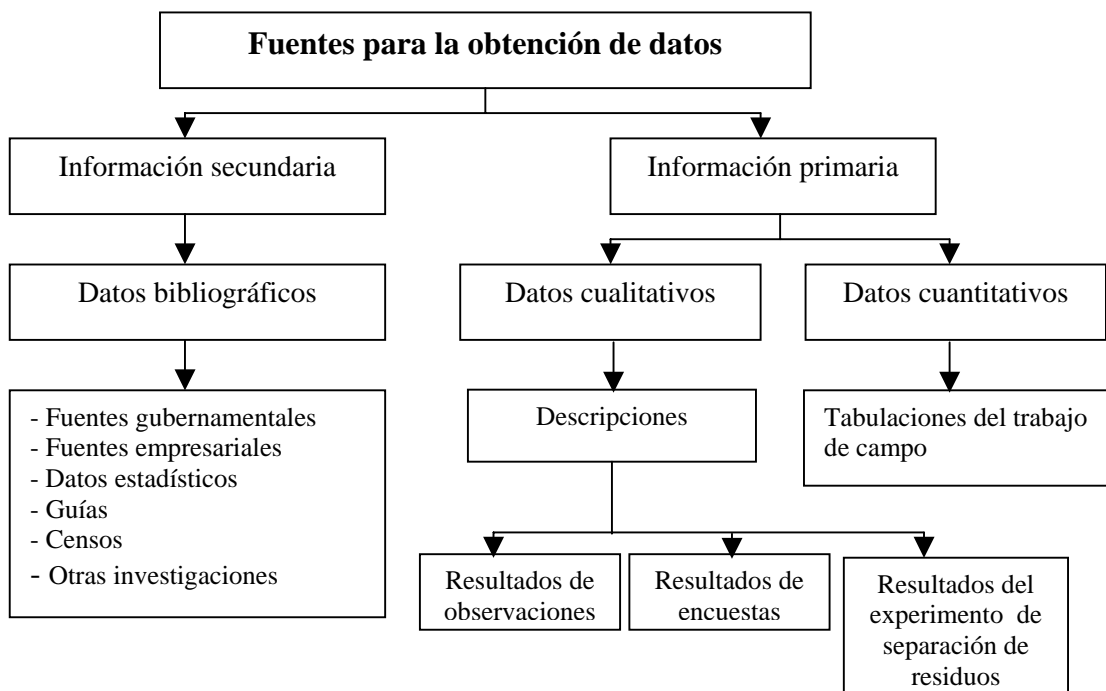
El contenido de los capítulos desarrollados hasta este punto de la tesis se han basado principalmente en la recopilación, interpretación y redacción de los acontecimientos más relevantes a nivel internacional para el tratamiento de los residuos urbanos, tales como de los avances y limitaciones emergidas tanto de la implantación de normas legislativas, como de las actuaciones políticas, sociales y empresariales.

El trabajo desarrollado hasta ahora comprende pues, el análisis de reportes e informes gubernamentales oficiales y empresariales, investigaciones académicas, datos estadísticos, censos, etcétera, es decir, la utilización de fuentes secundarias (Cuadro 51). Sin embargo, ya que el objetivo final de esta tesis es el de ofrecer a la Zona Metropolitana de Guadalajara una propuesta con líneas de acción específicas para dar solución a la problemática actual que se vive en la región en cuanto a la gestión de los residuos, se considera de gran importancia hacer un reconocimiento empírico de la problemática con el que se pueda ofrecer un análisis articulado de la teoría y la práctica. Por ello se diseñaron y utilizaron herramientas primarias como son la encuesta, la observación directa y el trabajo conjunto con la sociedad.

Con la intención de observar directamente los procesos y ponderar la importancia que estos aspectos sociales juegan para que la gestión de los residuos alcance su funcionamiento integral, de manera respetuosa con el medio ambiente y la salud de las personas, se decidió realizar también un trabajo de campo en una ciudad alemana. Este país, tal como ha quedado reflejado en el capítulo tres, ha demostrado tener una gran preocupación e interés por dar solución a los problemas sociales y ambientales generados por la inadecuada gestión de los residuos y unido a la insistente preocupación por la educación ambiental de la sociedad, se han fijado impuestos o cargos ambientales tendentes a desincentivar la generación de residuos y alentar su correcta disposición y eliminación. Así pues, los datos recabados de manera directa de los ciudadanos

alemanes nos permitirán ver la importancia de implicar y hacer participar a la sociedad, además, reflejará la importancia del enlace educación-tributación para lograr la participación social en la solución del complicado asunto de la gestión de los residuos.

Cuadro 51. Fuentes formales para la obtención de datos



Se eligió la región de Hannover porque su situación destaca en la gestión de los residuos en comparación con otras ciudades alemanas (véase capítulo tres), así como por algunas similitudes ya observadas con la Zona Metropolitana de Guadalajara –ambas son zonas metropolitanas con crecimiento demográfico y económico continuo- y las ventajas que podrían derivarse de tomar esta ciudad como ejemplo para la futura toma de decisiones en la zona de Guadalajara. Por medio del trabajo de campo se realiza un diagnóstico transeccional-comparativo de la situación local y actual en la Zona Metropolitana de Guadalajara y la región de Hannover, sobre los patrones de conducta y consumo de los ciudadanos, sus hábitos de desprendimiento de los residuos, así como el reconocimiento del flujo que los residuos siguen hasta el momento de su tratamiento para ser introducidos nuevamente en la cadena productiva o ser dispuestos en sitios controlados.

El tratamiento que se da a las observaciones y aportes de diferente procedencia descartan la posibilidad de manipulación de variables experimentales. La intención es analizar el comportamiento de los individuos tal como proceden en la vida cotidiana estimulados por los factores externos propios de cada región de estudio, es decir, cómo actúan bajo la influencia de las políticas y programas para la gestión de los residuos. Los instrumentos metodológicos se describen en el siguiente apartado.

Descripción de los instrumentos de investigación

A partir de la consideración de que toda la sociedad contribuye a la elevada generación de residuos, así como a la buena o mala disposición que se haga de ellos, es importante reconocer y analizar los procedimientos de los ciudadanos para deshacerse de los residuos en las zonas de estudio tratando de identificar los factores que orientan sus decisiones. Igualmente importante es el reconocimiento del nivel de educación y conciencia de carácter ambiental de los ciudadanos para la puesta en marcha de programas adecuados y específicos para la separación y el reciclaje. Con tales objetivos, esta investigación llevó a cabo un trabajo de campo que comprende:

- La aplicación de una encuesta a nivel ciudadano que se aplicó en las dos zonas de estudio (Anexo VI).
- La participación directa con un grupo de familias en la Zona Metropolitana de Guadalajara.
- La aplicación de una encuesta a los recolectores primarios de la Zona Metropolitana de Guadalajara (Anexo VI).

Como afirma Sierra (2003) el respaldo del trabajo empírico en la investigación científica y el empleo, a la vez, de distintas técnicas resulta ventajoso, pues además de ayudar a minimizar los riesgos de generar aseveraciones erróneas, puede concretar y ampliar la realidad del caso de estudio. Asimismo, generará valiosos datos tanto cuantitativos como cualitativos, tratamiento que se sigue en este caso con los datos recabados.

El primer paso para el tratamiento cuantitativo de los datos consistió en la captura de la información obtenida en una base de datos digital (Excel) y posteriormente se procedió al análisis estadístico de los datos separados de cada uno de los casos. Por otra parte, los comentarios y observaciones solicitados en el cuestionario, así como los surgidos espontáneamente por parte de los entrevistados requirieron un tratamiento cualitativo, que con la intención de hacerlos más manejables fueron organizados y categorizados de acuerdo a criterios, tópicos y a unidades de enumeración. La categorización de los datos requirió de varias fases: a) selección del material; b) separación de unidades; c) identificación y clasificación de unidades; y d) síntesis y agrupamiento. El establecimiento de categorías fue un proceso inductivo-deductivo, es decir, la categorización se fue construyendo a medida que se examinaban los datos, pero también partiendo de los antecedentes teóricos previos y los resultados revelados por otras investigaciones relacionadas con el tema que apoyaron la organización conceptual y la comprensión de las prácticas y respuestas obtenidas de los informantes.

Destacan particularmente las investigaciones realizadas por Bernache *et al.* (1998) y Solinís *et al.* (2001) en la Zona Metropolitana de Guadalajara, así como las llevadas a cabo periódicamente por el gobierno regional de Hannover y la empresa privada contratada para la gestión de los residuos (*Aha*) en esta región. Dichas investigaciones muestran una visión de la situación actual en toda la extensión de las dos regiones estudiadas. No obstante, la importancia de llevar a cabo un trabajo de campo propio se relaciona con la necesidad de conceder una atención especial al caso específico de estudio y como escribe Sierra (2003, 323) “quien se decida a estudiar los resultados de las investigaciones de otros, deberá primeramente ser capaz de realizar los suyos propios para poder emitir juicios razonables”.

Encuesta tipo A: La conciencia ciudadana

Esta encuesta se efectuó mediante la selección aleatoria de una considerable cantidad de estudios de caso a los que se aplicó un cuestionario como técnica complementaria a la investigación documental. El propósito era obtener datos

directos sobre las prácticas ordinarias de los miembros de la sociedad en diversos contextos socioeconómicos y geopolíticos. La intención fue identificar los comportamientos, actitudes y opiniones de los ciudadanos respecto al medio ambiente en general, y específicamente los hábitos de consumo y desprendimiento de los residuos, así como la aceptación o desacuerdo con las políticas y programas de reciclaje que se realizan o han llevado a cabo en las regiones de estudio. Atendiendo al objetivo fundamental de esta parte de la investigación, que se centra en observar directamente las prácticas y resaltar las principales tendencias de la sociedad para desarrollar una propuesta viable que permita la implementación de programas de separación y reciclaje de residuos, se decidió aplicar la encuesta a 200 habitantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Sin consideraciones estadísticas y más con fines comparativos desde el punto de vista cualitativo, se optó por aplicar el mismo número de cuestionarios para la región de Hannover.

Se tiene pues, que el número de estudios de caso no fue seleccionado bajo criterios estadísticos, sino más bien como un estudio analítico que permitiera observar el comportamiento de la sociedad para ofrecer alternativas de mejora en el desempeño futuro. Sin embargo, con la intención de introducir un grado de rigor a los datos se aplicaron procedimientos cuantitativos para la distribución de los estudios de caso. Los resultados no tienen pretensiones de representatividad en ninguna de las ciudades estudiadas, se utilizan como marca de las tendencias en las conductas, que aunque parezcan débiles, se aproximan al hecho social. Más optimista al respecto, Muñiz (2003) menciona que la representatividad de un grupo se logrará siempre que se incluya la aleatoriedad en la selección de los elementos de la población.

En el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara los cuestionarios fueron aplicados de manera aleatoria, sin intenciones de representatividad, pero tomando en cuenta las siguientes consideraciones: el número total (200) de cuestionarios se dividió entre los cuatro municipios y los individuos entrevistados tuvieron como condición ser mayores de edad, pudiendo ser solteros, amas de casa, padres de familia, trabajadores o estudiantes. En los municipios más poblados de la Zona Metropolitana de Guadalajara -Guadalajara y Zapopan- se decidió realizar la encuesta a 60 habitantes, aplicando un cuestionario por familia,

mientras que para los municipios de Tlaquepaque y Tonalá el número de cuestionarios aplicados fue de 40 respectivamente. Para la región de Hannover los 200 cuestionarios fueron aplicados de forma totalmente aleatoria, debido al número de municipios que integran la región y la disponibilidad de los ciudadanos a participar en la complementación de la encuesta.

La validez de los datos obtenidos se verifica en concordancia con la observación directa de la realidad investigada, así como por las similitudes de los resultados obtenidos por otras investigaciones efectuadas en las mismas regiones; sin dejar de lado la identificación de las transformaciones de factores sociales, ambientales y temporales que podrían afectar los resultados de la investigación. Al margen de las limitaciones que este trabajo de campo pudiera presentar, la encuesta aporta datos que se cruzan con datos contextuales y estadísticos para vislumbrar la actuación político-administrativa y la cultura de la sociedad en la evolución de este complejo problema.

La razón por la que se eligió la encuesta como medio para la obtención de datos, se debe a que es un recurso aplicado con frecuencia por diversos investigadores enfocados en la temática ambiental, entre ellos Díaz (1999) y García (1986). Esta herramienta, bien estructurada y aplicada, demuestra su elevada eficacia y economía de tiempo para la recolección de datos relevantes. Entre las bondades que se le reconocen está el gran potencial para estructurar bloques estandarizados de datos que permiten dar cierta homogeneidad a la información y observar las tendencias en los comportamientos individuales enmarcados en el contexto social del que forman parte. Suponiendo que es posible analizar a partir de los datos de una encuesta rasgos individuales de conducta que se desarrollan en determinados ambientes culturales, étnicos, económicos y políticos, entonces es factible apreciar algunas de las diferencias propias de cada región estudiada que favorecen o desincentivan el desarrollo de actitudes y prácticas racionales encaminadas a la mejora del medio ambiente.

La redacción del cuestionario se realizó atendiendo a consideraciones tales como el lugar de aplicación, así como el público al que iría dirigido. Por tales razones se elaboraron preguntas específicas y con un lenguaje claro para que cualquier ciudadano pudiera entender, contestar de una manera ágil y en un

breve período de tiempo. La finalidad de evitar la fatiga del entrevistado se justifica en la necesidad de lograr respuestas fiables y completas que facilitaran el análisis posterior.

Atendiendo de igual modo a las necesidades de recabar el máximo de información, el cuestionario utilizó tres tipos de preguntas:

- 1) **Preguntas dicotómicas**, en las que el entrevistado tiene sólo dos alternativas de respuesta, SÍ o NO, pero que en algunas preguntas fueron complementadas con una alternativa intermedia: OCASIONALMENTE, respuesta que en el proceso de registro de los datos fue tomado como un sí. Algunas respuestas, por ejemplo: “¿separa su basura?” dejaban espacio para que el entrevistado especificara el motivo para inclinarse hacia tal respuesta, por lo que se incluyeron algunas preguntas de respuesta abierta o no estructurada.
- 2) **Preguntas no estructuradas** se consideran aquellas en las que el entrevistado responde según su opinión, la gama de opciones personales o la experiencia propia, por ejemplo “¿cuál es la manera en que la separa (la basura)?”. Este tipo de cuestionamientos tiene el beneficio de proporcionar más información, incluso no esperada, que la que se podría obtener únicamente a través de preguntas cerradas, pues permite que el entrevistado aporte libremente su punto de vista, que se sienta con más confianza y con mayor capacidad de opinión. Sin embargo, a las respuestas con estas características hay que darles un tratamiento diferente porque no siempre se pueden cuantificar o someter a procedimientos estadísticos de estandarización.
- 3) Se incluyen además **preguntas de opción múltiple**, en las que se precisan las alternativas disponibles y en algunas ocasiones se le solicita al entrevistado que seleccione sólo una de las alternativas, por ejemplo: “¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?”. Dentro de este grupo de preguntas existen también aquellas en las que el entrevistado puede optar por varias de las alternativas presentadas, por ejemplo: “¿cuáles son los materiales que separa con mayor frecuencia?”.

Se decidió ubicar el lugar de aplicación de la encuesta en centros comerciales y áreas públicas recreativas, por lo que se optó por utilizar un cuestionario para aplicarlo en forma personalizada y directa, es decir, llevarla a cabo en forma de entrevista, que se comenzó a aplicar después de una prueba piloto con la finalidad de probar su pertinencia y efectividad para obtener los datos requeridos.

El instrumento está diseñado para comparar ciertos comportamientos y actitudes relativas a la disposición temporal de los residuos en el hogar y la reutilización de envases en ambas regiones de estudio, los cuestionarios están divididos en tres partes con una en común, pero existen dos partes en las que las preguntas se adaptan a las necesidades de la información específica requerida por región.

La primera parte del cuestionario para la Zona Metropolitana de Guadalajara toca el tema del reconocimiento y apreciación del problema que los residuos mal dispuestos ocasionan a la salud de las personas y el medio ambiente en el que se desarrollan, así como los beneficios que podrían generarse si se llevara a cabo una separación en origen de los residuos.

El planteamiento de las preguntas elaboradas en la primera sección del cuestionario para la región de Hannover parte de suponer una cultura previa en los ciudadanos alemanes, pues de ellos se espera que separen los residuos en los distintos componentes, ya que desde hace un par de décadas tanto la educación formal, como los medios masivos de comunicación y diversas instancias que contribuyen en la educación informal, ha permitido la creación de una conciencia ciudadana encaminada hacia la valoración del medio ambiente. Sin embargo, existen también, desde hace un par de años, sanciones impositivas que los ciudadanos tienen que pagar cuando no realizan adecuadamente la separación de residuos. Con esta parte del cuestionario se pretende identificar si la separación de residuos se debe al desarrollo de la conciencia ambiental, o si los ciudadanos realizan esta actividad sólo por ser una obligación impuesta por el estado.

La segunda parte de ambos cuestionarios incluye una serie de preguntas con las que se interroga sobre los hábitos de almacenamiento temporal de los

residuos dentro del hogar en espera de ser recogidos por los servicios de recolección. Se indaga también sobre el destino, uso o tratamiento posterior que se hace de algunos materiales, identificados por muchos ciudadanos con los conceptos de “basura”, “desechos”, “desperdicios” o “restos”, pero que para otros siguen manteniendo un valor postconsumo, ya sea para ser reutilizados en el hogar o para ser donados a terceros, y sean éstos quienes saquen algún beneficio de ellos mediante su venta o reutilización, tal sería el caso de los envases de plástico para la leche y algunas otras bebidas líquidas, los frascos de vidrio, el periódico o el papel de oficina.

Finalmente, la tercera parte de los cuestionarios vuelve a sufrir algunas modificaciones de una región a otra. Esta parte, dirigida a los habitantes de la región de Hannover investiga el nivel de conformidad en cuanto a las funciones y costos que como ciudadanos les toca asumir y la eficiencia con que operan los servicios de recolección y limpieza. Mientras que para la Zona Metropolitana de Guadalajara se propone detectar la disponibilidad de los habitantes de Guadalajara para participar en la implementación de un sistema de recolección similar al de Hannover, donde los impuestos y participación ciudadana son la parte principal para que el programa de recolección diferenciada de residuos funcione exitosamente y garantice la mejora de los sistemas actuales de recolección y tratamiento de los residuos.

En suma, el cuestionario aplicado en la región de Hannover, además de comparar hábitos con los ciudadanos de la zona de Guadalajara, pretende reconocer en la opinión de los ciudadanos, la efectividad del servicio de limpieza, así como su conformidad y participación para que estas actividades se realicen adecuadamente. Los resultados obtenidos podrían generar propuestas para poner a funcionar un programa similar en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Una vez organizados los datos se valoran los alcances y se comprueba que la encuesta es una herramienta metodológica con la que se puede obtener información valiosa para determinados aspectos de esta investigación. No obstante, según lo ya mencionado por Sierra (2003), la complementariedad de las técnicas de investigación empírica proporciona una visión más objetiva de la realidad, mientras que utilizadas de forma individual proporcionan una visión que

limita y dista de la realidad, por ello se consideró conveniente utilizar una técnica cualitativa que complementara algunas cuestiones, al mismo tiempo que daría un grado mayor de fiabilidad a los resultados obtenidos por la encuesta. Por esta razón y con el propósito de contrastar los datos obtenidos en la encuesta, se trabajó con un grupo más reducido de participantes recolectando datos en un lapso continuo. Se optó por trabajar adicionalmente con 30 familias de la Zona Metropolitana de Guadalajara por un período de cuatro semanas.

El procedimiento seguido durante estas cuatro semanas comprendió una serie de actividades, que son detalladas a continuación:

- a) Mediante un procedimiento aleatorio se seleccionaron 30 familias, de manera que se logrará una diversidad de participantes de acuerdo al lugar de habitación, el número de integrantes, las actividades laborales y sociales realizadas por los miembros, así como el nivel de estudios. Las diferencias en las características y composición de las familias fueron condiciones clave para seleccionar a las familias con las que se trabajaría, de manera que se constituyera una muestra no representativa pero con más pluralidad y variedad de datos que aportaran al análisis de la situación.
- b) Se aplicó el mismo cuestionario que ya había sido aplicado en la primera parte de la investigación empírica en la Zona Metropolitana de Guadalajara.
- c) Se les involucró en la investigación, iniciando con una charla sobre los objetivos del estudio, los propósitos del trabajo de campo y la importancia de su colaboración en el proyecto. Se les habló también sobre los beneficios ambientales y económicos de separar los residuos al momento de ser producidos por lo menos en dos fracciones, orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, se les solicitó que durante las dos semanas de trabajo de campo sería necesario separar los residuos en cinco clases distintas: la primera compuesta por los residuos orgánicos, es decir, todos aquellos generados por la preparación de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, etc.; la segunda estaría formada por papel de oficina, periódicos y cartón; una tercera contendría frascos de vidrio como los utilizados para

mermeladas, botellas, envases de refrescos, etcétera; una más reuniría aquellos materiales ligeros como plásticos, tetrabriks y latas; y finalmente, la quinta fracción compuesta por residuos sanitarios principalmente. Para realizar adecuadamente dicha actividad se especificó cuales serían los contenidos de cada clase o fracción de los residuos, se elaboró un cartel informativo que se les entregó a los participantes y se les explicó con detalle.

- d) El registro del peso y los montos de residuos orgánicos y sanitarios fueron capturados diariamente por los miembros del hogar y rectificadas personalmente, mientras que los datos para los demás residuos inorgánicos fueron registrados semanalmente (Ver Anexo VII). Posteriormente los datos fueron capturados y elaborados para ser analizados estadísticamente de acuerdo a su peso y composición. Cabe mencionar que siguiendo la metodología de Restrepo *et al.* (1991) se efectuaron algunos ajustes a los datos para una mejor interpretación. Así, las cantidades y cifras de residuos recolectados fueron convertidas a unidades homogéneas de análisis (kg/hab/día) para poder presentar estimaciones comparables con otras investigaciones.
- e) Después de trabajar durante una semana en el registro de los montos de residuos producidos, trabajo realizado del domingo 14 al domingo 21 de septiembre de 2003, se llevó nuevamente a cabo un foro de discusión en el cual se comentaron las dificultades observadas, a las que se les dio solución mediante el intercambio de ideas entre los mismos participantes con la intención de mejorar las actividades a realizar.
- f) Tras las dos semanas de registrar los montos de residuos producidos (14-28 de septiembre de 2003), se llevó a cabo la última reunión con todos los participantes. El objetivo de esta reunión fue el de recabar y comparar los resultados obtenidos. Se compartieron también las experiencias, las expectativas de continuar llevando a cabo dichas actividades en el hogar y los beneficios, limitaciones o dificultades que esto crearía tanto para los generadores, recolectores y la situación ambiental de los sitios de disposición final.

- g) Como última actividad del trabajo de campo se realizó una dinámica de intercambio de experiencias apoyada en una serie de preguntas que incluyeron temas como el cambio de percepción sobre los beneficios de separar la basura en origen y el porcentaje de hogares dispuestos a continuar llevando a cabo actividades de separación de los residuos.

De dichas actividades se recabaron, además de datos cuantitativos, datos cualitativos que ayudaron a observar y analizar de una forma más adecuada y enriquecida el comportamiento real de los encuestados, comprobándose los distintos estilos de vida de los entrevistados y especialmente las tendencias de consumo y eliminación de sus residuos.

Encuesta tipo B: Recolectores primarios

La encuesta tipo B fue realizada en el lugar y momento de trabajo de los 45 recolectores primarios formales e informales encargados de las tareas de limpieza municipal y pepena de residuos. Se llevó a cabo de manera informal, es decir sin un cuestionario escrito. La decisión de esta forma de aplicación se justifica en varias consideraciones: que el uso de lenguaje coloquial evitaría la intimidación del entrevistado y que sería más ágil la entrevista para no interrumpir la actividad laboral. La aplicación en el lugar de trabajo y sin alterar la relación ordinaria de intercambio de información dio la posibilidad de obtener un número mayor de datos por la familiaridad con la que se interrogó al entrevistado, además se rescataron los comentarios espontáneos valiosos y se registraron las observaciones de las actividades y procesos desarrollados en el sitio de trabajo.

Los 45 prestadores del servicio de limpieza pública entrevistados fueron seleccionados de acuerdo a las diversas funciones que realizan para llevar a cabo la recolección, transporte, pepena y disposición final de los residuos. La composición global de trabajadores entrevistados incluye 23 recolectores a domicilio, éstos dependen de un encargado o supervisor que normalmente es el conductor del camión, por lo que también se entrevistó a cuatro conductores, uno de cada municipio, con la finalidad de obtener información adicional sobre las condiciones de los camiones que operan dentro de los municipios. Además de los recolectores de residuos a domicilio se entrevistó a dos recolectores de la vía

pública, ambos de la ciudad de Guadalajara, con la intención de identificar a grandes rasgos cual es el contenido principal de los botes de basura localizados en las vías públicas más transitadas. Finalmente fueron entrevistados 16 pepenadores que laboran en el vertedero de Matatlán y la planta de transferencia de los Belenes. El objetivo principal de entrevistar a este último grupo fue el de conocer cuales son los principales productos que son recolectados y posteriormente vendidos, pero el contacto con estas personas permitió además confirmar las miserables, precarias e insalubres condiciones de trabajo en las que tiene que desarrollar sus labores este grupo marginal de la sociedad.

Resultados del trabajo de campo

El trabajo de campo realizado en la Zona Metropolitana de Guadalajara y la región de Hannover se ha repartido, para la exposición de los datos, en dos apartados. El primero de ellos, dividido a su vez en dos partes, se enfoca a mostrar las conclusiones más representativas de la encuesta ciudadana aplicada en ambas regiones de estudio, así como los resultados obtenidos de las dos semanas en las que se llevó a cabo la separación de residuos con las familias mexicanas; mientras que el segundo apartado se ocupa de presentar los resultados de la encuesta realizada con los recolectores primarios de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La conciencia ciudadana

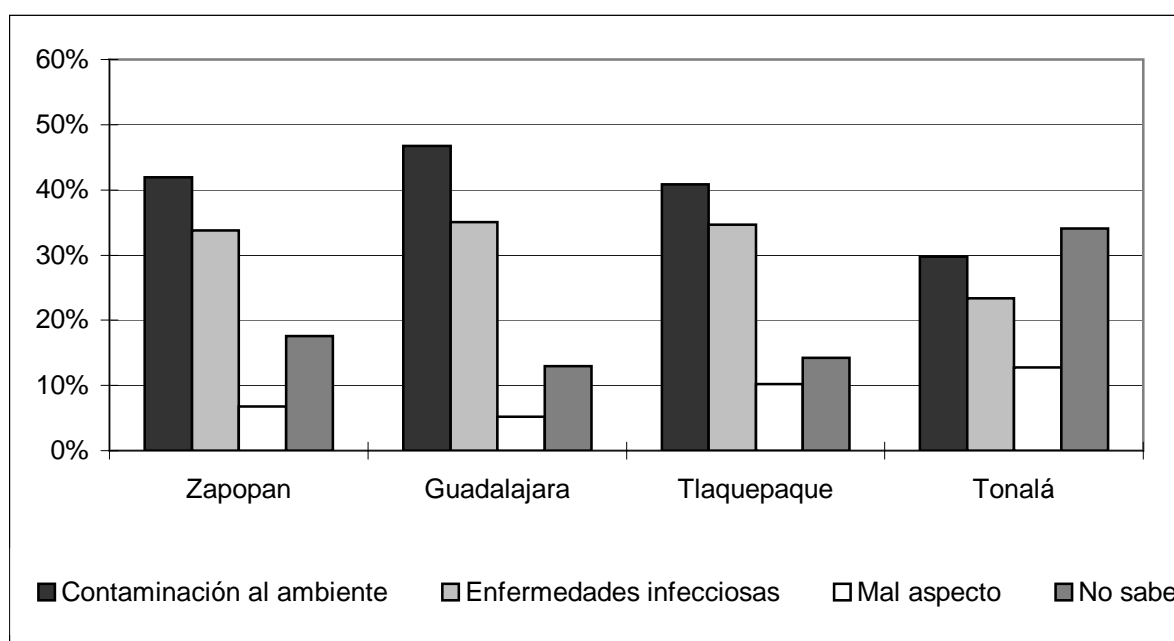
Parte uno: La conciencia ciudadana y los hábitos domésticos en la Zona Metropolitana de Guadalajara y la región de Hannover

Los primeros datos revelados de la encuesta se enfocan a medir el **nivel de concienciación de los ciudadanos de la Zona Metropolitana de Guadalajara**, específicamente sobre el efecto de la mala disposición de los residuos, a lo que un 77% contestó ser consciente y un 23% respondió no saber nada al respecto.

Un 50,25% de los entrevistados conscientes considera que entre los efectos adversos de tal situación, los más relevantes son los ocasionados al medio ambiente, mientras que un 39,80% menciona además los daños implicados con la salud de las personas, mediante la propagación de enfermedades infecciosas. Y solamente un 9,95% declara que la mala disposición de los residuos repercute también en el mal aspecto que presenta la ciudad.

A pesar de que el reconocimiento de los efectos implicados con el depósito inadecuado de los residuos tiene una ponderación divergente en cada uno de los cuatro municipios de la zona metropolitana (Cuadro 52), se observa que en todos ellos el efecto principal sigue siendo la contaminación del medio ambiente, seguido de las repercusiones en la salud de los humanos y finalmente en el aspecto de la ciudad.

Cuadro 52. Opinión pública en la Zona Metropolitana de Guadalajara en cuanto a los efectos adversos derivados del mal depósito de los residuos



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003 (Anexo VI).

Sin embargo, aún cuando la mayoría de los entrevistados afirma tener una conciencia sobre los efectos que la mala disposición de los residuos ocasionan al medio ambiente, solamente un 10,2% declara llevar a cabo ocasionalmente algún tipo de **separación de los residuos antes de ser entregados al servicio de recolección**. Otro 9,9% afirma realizar habitualmente la separación de residuos,

con la intención de regalar o vender algunos de los materiales contenidos en los residuos, destacando principalmente la selección del papel y las latas de aluminio. Ambos materiales son, en la mayoría de los casos, principalmente vendidos, mientras que algunos envases de plástico y vidrio son separados del resto de los residuos con la intención de ser regalados o reutilizados en el hogar.

Al comparar los datos sobre la separación en origen de los residuos entre la Zona Metropolitana de Guadalajara y la región de Hannover, se aprecia una gran diferencia de actitudes, pues en la región de Hannover un 96,5% de los entrevistados afirma desprenderse de sus residuos llevando a cabo como mínimo la separación en dos fracciones, orgánicos e inorgánicos.

Del porcentaje anteriormente revelado sobre separación en origen de los residuos, se aprecia que el material mayormente separado es el papel, en un 91,70% de los casos. Los materiales como el vidrio y los contenidos en la bolsa amarilla son recolectados por un porcentaje de ciudadanos entrevistados que ronda el 82%, mientras que la fracción de residuos bio, es separada diferencialmente únicamente por un 54,92% de los habitantes entrevistados. Se observa además que, aunque la separación de residuos en la región de Hannover es una obligación desde hace un par de años, sigue existiendo un porcentaje de habitantes que se rehusa a separar sus residuos, argumentando que son actividades que no realizan debido, según el orden de importancia en que son presentados, a la falta de tiempo, a la comodidad de desprenderse de sus residuos sin tantas complicaciones, o por la falta de espacio dentro de los hogares para separar tantas fracciones distintas de residuos.

Mientras tanto, el porcentaje de entrevistados que confirma separar sus residuos declara que los motivos principales para llevar a cabo dichas actividades se deben en un 51,11% a la conciencia que tienen sobre las repercusiones ambientales del depósito inadecuado de los residuos; un 46,02% dice realizar la separación por ser una obligación exigida por los gobiernos o la empresa encargada de recolectar los residuos, entretanto, el 2,85% restante declara realizar la separación de residuos con la intención de que se les disminuyan los cobros generados por la prestación del servicio de recolección.

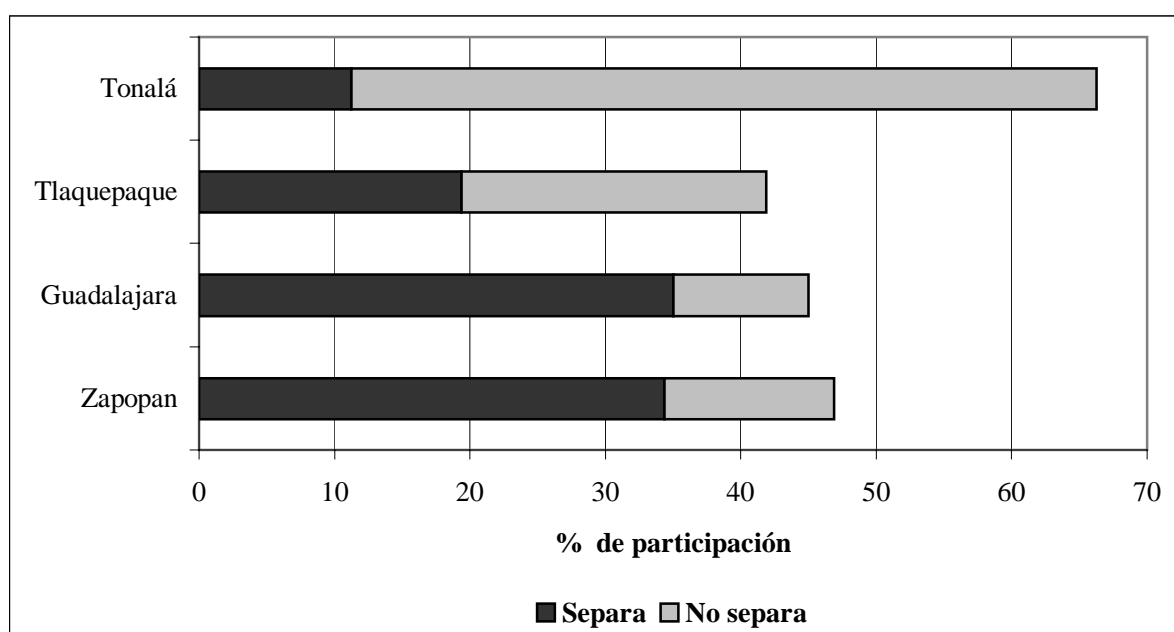
Por su parte, las principales razones mencionadas por el 79,37% de los entrevistados que no separan sus residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara son atribuidas a la falta de tiempo y la dejadez. El 20,63% restante declara no realizar dichas actividades porque han observado que a pesar de que ellos separan algunos materiales antes de ser entregados al servicio de recolección, éstos son arrojados al camión de forma indiscriminada. Mencionan, además, que esta es una función de la que el gobierno tiene que hacerse cargo, pues ellos ya han pagado una contribución para que los residuos sean recogidos de la puerta de sus domicilios. Estas respuestas demuestran una clara falta de sensibilidad y apatía por parte de la sociedad, limitando su participación al supuesto pago de impuestos, sin querer darse cuenta que mantenerse al margen del problema sólo ocasiona que éste siga acrecentándose y constituya una desatención por parte de los gobiernos.

Finalmente, en cuanto a la concienciación y hábitos de desprendimiento de los residuos, se hace interesante resaltar que entre los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara, son Guadalajara y Zapopan los que declaran tener el nivel de conciencia más alto sobre los efectos adversos ocasionados al medio ambiente y la salud de las personas por la mala disposición que se hace de los residuos (Cuadro 52), sin embargo, son igualmente los dos municipios en los que se detecta un menor acondicionamiento de los residuos antes de ser entregados al servicio de recolección, no se diga únicamente por la segregación de materiales para ser vendidos o regalados, sino también de llevar a cabo una separación mínima en bolsas de los residuos producidos dentro del hogar (Cuadro 53). Pareciera ser que a pesar del conocimiento que se predica tener acerca de los efectos nocivos causados por el mal depósito de los residuos, la comodidad y el desprendimiento “cuanto antes posible” del estorbo e incomodidades que representa tener los residuos dentro del hogar, son posturas menos complicadas que los ciudadanos han decidido tomar, sin alcanzar a percibir que el origen de este problema se desarrolla justo en el momento en el que ellos mismos han decidido entregar sus residuos al servicio de recolección sin un acondicionamiento previo. Estos hábitos desconsiderados, justificados por la falta de tiempo, ocasionan que el alto índice de materiales con valor de recuperación que contienen los residuos de estos dos municipios se encuentren mezclados con el

resto de los desechos y pierdan sus propiedades, dificultando con ello la labor de los pepenadores, así como contribuyendo al aumento de la cantidad de residuos que son abandonados en los sitios de disposición final con repercusiones ambientales y salubres.

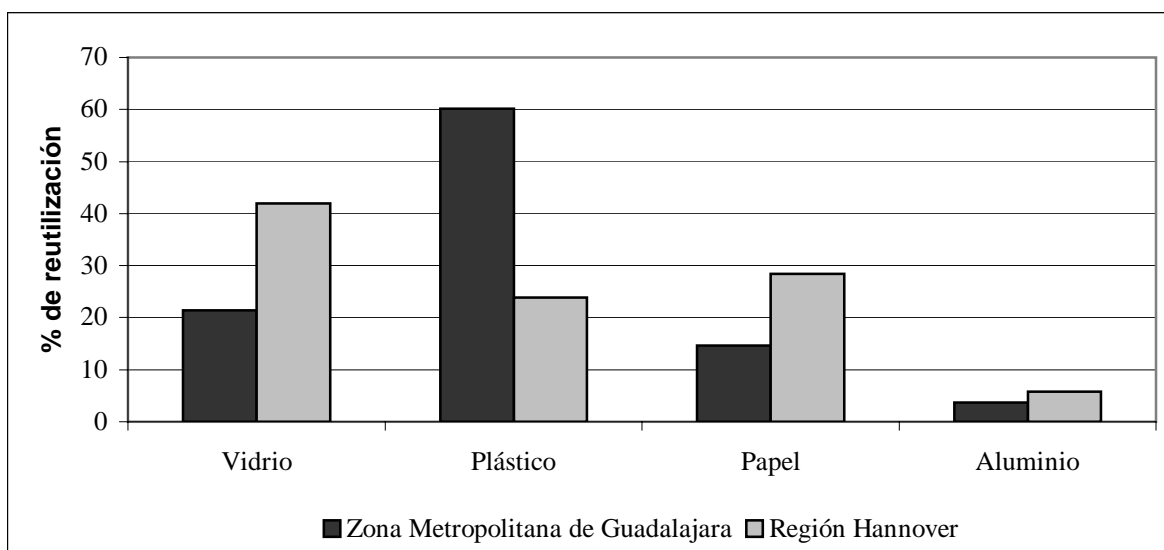
A pesar de que los ciudadanos del municipio de Tonalá son los más desinformados sobre los efectos de la mala disposición de los residuos, son los que separan en mayor proporción, pues han detectado que algunos de los materiales son apreciados en el mercado del reciclaje y mediante la venta de éstos puede ayudarse a mejorar la economía familiar.

Cuadro 53. Porcentaje de separación o segregación de materiales contenidos en los residuos



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003 (Anexo VI).

La **reutilización de algunos materiales** antes de que sean conducidos al “bote de la basura” fue otro de los aspectos estudiados en esta encuesta. Los resultados más relevantes muestran que mientras en la Zona Metropolitana de Guadalajara los materiales más reutilizados son los de plástico, por ejemplo las bolsas del supermercado y algunos botes para guardar comida en la nevera, mientras que en la región de Hannover predomina la reutilización de los frascos de vidrio para la preparación principalmente de conservas.

Cuadro 54. Reutilización de materiales

Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003 (Anexo VI).

Se estima que las disparidades mostradas en la reutilización de materiales podrían deberse a los distintos hábitos de consumo, influenciados de igual manera por las diferencias culturales y sociales entre una región y otra. Según experiencias propias, se detectó que en la región de Hannover el consumo de bolsas de plástico para realizar las compras es mínimo, debido a que debe pagarse por su utilización, razón por la que la mayoría de los ciudadanos prefiera hacer uso de bolsas de tela. Mientras tanto, el uso de bolsas de yute o costal en la región de Guadalajara es una tradición que se ha ido perdiendo poco a poco, lo que ha ido dando lugar al creciente consumo de bolsas desechables y que posteriormente son reutilizadas en el hogar con múltiples funciones.

En la sección de la encuesta para la región de Hannover, relacionada con **la eficiencia del servicio para la recolección diferencial de los residuos**, un 17,0% de los ciudadanos respondió no estar conforme con la calidad del servicio, destacando principalmente los siguientes inconvenientes:

1. Las bolsas amarillas son muy pequeñas y delgadas, lo que tiene como consecuencia principal que al ser depositados en la vía pública, en espera de ser recolectadas, se rompan, los residuos ligeros se esparzan y no siempre son nuevamente recolectados, degradando la apariencia del lugar.
2. Separar los residuos en tantas fracciones requiere de mucho tiempo, dedicación y espacio en el hogar.

3. La recolección de algunas fracciones de residuos es muy deficiente, debido por ejemplo a que en la vía pública existen pocos cestos y en ocasiones la recolección no tiene la periodicidad requerida.

4. El destino que reciben los materiales del saco amarillo no siempre es el reciclaje como nuevos materiales, sino que son incinerados, y eso contradice lo que la empresa predica.

El 81,50% de los entrevistados que sostiene estar de acuerdo con la prestación del servicio recalcó que esto se debe a la observación de los siguientes beneficios:

1. Los residuos que han sido separados diferencialmente reciben un tratamiento diferente al entierro, lo que es muy beneficioso para el medio ambiente.

2. Con los residuos separados se ha aumentado la cuota del reciclaje.

3. La empresa ofrece el beneficio de que al separar los residuos en distintas fracciones se ahorren costos de recolección.

Sin embargo, los porcentajes de aprobación sobre la calidad del servicio difieren al preguntar la conformidad acerca de los tributos que tienen que ser asumidos por los ciudadanos para la prestación del servicio, con lo que solamente un 42,5% aseguro estar de acuerdo, mientras que un 38% señaló estar en desacuerdo debido a que los impuestos son muy elevados. Es interesante resaltar que un 19,5% se abstuvo de responder a esta pregunta, observándose que el principal motivo es el desconocimiento de la cuota que pagan por la prestación del servicio.

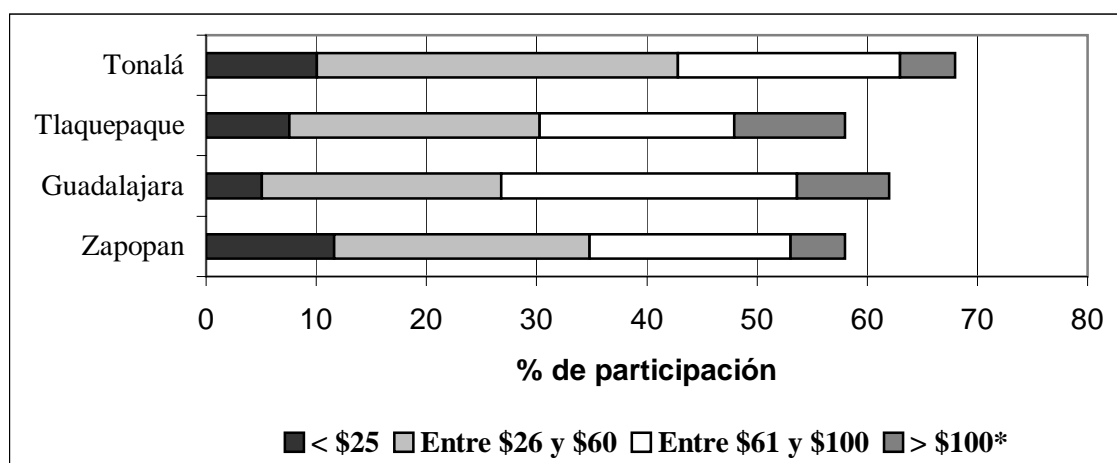
La última parte del cuestionario aplicado a los habitantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara estuvo relacionada con la **disponibilidad para implementar en la región un programa para la recolección diferencial y reciclaje de los residuos**, a lo que un 81% contestó estar dispuesto a formar parte activa, mientras que el otro 19% restante se negó, argumentando que a pesar de que ya se han hecho visibles en otras ocasiones las actividades llevadas a cabo por el gobierno, no han visto resultados positivos, generándoles en cambio desconfianza y desinterés para formar parte en un nuevo proyecto de este tipo.

Se observa también, que más de la mitad de los entrevistados que se han negado a participar en los programas de reciclaje, se refugian en la excusa de no tener tiempo, lo que se traduce como una falta de sensibilidad y conciencia ambiental de la ciudadanía.

Lamentablemente, el porcentaje de ciudadanos que se niegan a participar en los programas de recolección diferencial y reciclaje de los residuos se incrementa al 39% tras mencionar la disponibilidad de pagar un impuesto para respaldar económicamente las actividades que se llevarían a cabo para mejorar la gestión de los residuos en esta región.

El porcentaje de los entrevistados que estarían dispuestos a participar en los programas de separación y reciclaje de residuos, aún cuando tengan que pagar un tributo, sigue la escala municipal presentada en el Cuadro 55.

Cuadro 55. Disponibilidad municipal para pagar un tributo mensual destinado a mejorar la gestión de los residuos



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003.

*Los valores en euros corresponden a: <1,78€, Entre 1,79€ y 4,28€, Entre 4,29€ y 7,14€, y >7,15€

Tal como queda reflejado en este cuadro, los entrevistados de los cuatro municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara tienen una disposición superior al 50% para participar en los programas, aún cuando tengan que pagar un tributo. Sobresale el municipio de Tonalá con una aceptación del 67,5%, participación que no es sorprendente si se considera el hecho de que durante años han sido los ciudadanos tonaltecas los que más han padecido las injusticias del inadecuado depósito de los residuos debido a la ubicación, dentro de su municipio, de los dos vertederos más grandes y más contaminantes de la región.

Para conocer la cuota mensual con la que cada ciudadano estaría dispuesto a participar, el cuestionario ofrecía cuatro opciones que fueron establecidas en razón de criterios salariales. Así, el primer valor ofrecido es el equivalente a medio salario mínimo para la zona de estudio, mientras que la última opción (\$100) equivale a dos salarios mínimos (Diario Oficial de la Federación, 2003). Los resultados obtenidos muestran que tanto en el caso del municipio de Tonalá, como en los de Tlaquepaque y Zapopan, la mayor disponibilidad de pago se ubica entre los \$26 y \$60, mientras que en el municipio de Guadalajara los entrevistados se inclinan a preferir una cuota entre los \$61 y \$100 mensuales. A pesar de ser Guadalajara el municipio que se inclina por las cuotas más altas, resulta singular el caso del municipio de Tonalá, pues a pesar de ser la entidad local más pobre de la región (INEGI, 2000), es la que tiene mayor disposición a pagar por la prestación del servicio, lo que ya podía estimarse al detectar en la parte teórica de esta investigación, que es también el municipio que más dinero destina a las propinas como remuneración a los prestadores del servicio de recolección de residuos.

A pesar de que los ciudadanos de los municipios de Guadalajara y Zapopan presentan los niveles de concienciación más elevados en cuanto a los efectos del depósito inadecuado de los residuos domésticos, son los que menos atención prestan a las actividades que podrían realizarse dentro de los hogares para corregir el ciclo de los residuos, así como los que más se resisten a participar en los programas de recuperación y reciclaje llevados a cabo por el gobierno. Lo anterior hace suponer que la educación ciudadana no es el único elemento que será necesario para lograr la gestión integral de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, sino que, tal como lo ha hecho la región de Hannover, será aconsejable lograr su participación mediante intensas campañas de sensibilización ambiental, además de la imposición de impuestos.

Parte dos: Las familias participantes en la separación de residuos

La finalidad de trabajar activamente con 30 familias de la Zona Metropolitana de Guadalajara tuvo dos objetivos generales. El primero de ellos fue comprobar la veracidad de los datos que ya habían sido recabados en la encuesta,

relacionados con los métodos empleados para el almacenamiento temporal y la eliminación de los residuos en el hogar, así como la voluntad y capacidad para participar en los programas para la separación y recolección diferencial de residuos.

El segundo objetivo del trabajo de campo, que no podría haber sido registrado mediante la encuesta, consistió en comprobar, mediante datos propios, la producción media de residuos por habitante en la Zona Metropolitana de Guadalajara, así como el contenido en porcentajes de cada una de las fracciones de residuos, y de esta modo poder hacer una comparación con los residuos generados en la región de Hannover para comprobar la viabilidad de llevar a cabo programas de reciclaje que ofrezcan soluciones reales para minimizar los montos de residuos que son enviados a los rellenos sanitarios y hacer de ellos un mejor uso mediante su valorización y apropiado reciclaje.

Esta parte del trabajo de campo contempla la participación de 30 familias que fueron elegidas, en primer lugar, por su disposición para colaborar con las actividades que se requerían para el logro de los objetivos de esta investigación. Y en segundo lugar, tomando en cuenta su lugar de habitación, procurando que sus características económicas y socioculturales nos mostraran la pluralidad social que se vive en la región, por lo que las familias quedaron distribuidas de la siguiente manera:

- 6 familias en Tlaquepaque,
- 6 de Tonalá,
- 8 de Guadalajara, y
- 10 de Zapopan.

El procedimiento a seguir para la descripción de los resultados comenzará haciendo una generalización de las características propias de las familias participantes – lugar de habitación, número de integrantes, actividades laborales y sociales, nivel de estudios y salarial-, con la intención de ir mostrando cuales son las principales causas para que la generación de residuos sea tan heterogénea de

un municipio a otro de la región, incluso entre cada una de las familias del mismo municipio.

La segunda parte del trabajo realizado con las 30 familias de la Zona Metropolitana de Guadalajara nos mostrará las tendencias seguidas para la eliminación de los residuos; mientras que la tercera parte detallará las actividades y resultados obtenidos de las cuatro semanas de intervención para llevar a cabo la separación diferencial de los residuos y medir la disponibilidad de cada una de las familias para continuar en la participación de programas integrales para la gestión de los residuos.

Factores relacionados con el volumen y composición de los residuos

Como primera variable para establecer los factores que se relacionan con la generación y tipo de residuos, se observó la composición de los hogares, registrando que en casi todos los casos son familias integradas por cuatro miembros, a excepción de Tonalá donde el módulo familiar es de cinco.

En cuanto a la realización de actividades laborales remuneradas, se tiene que el municipio de Zapopan es el que presenta los índices más altos de personas activas por familia, donde los dos padres trabajan y en algunas ocasiones incluso alguno de los hijos mayores. El índice más bajo es el del municipio de Tonalá, pues en la mitad de los casos estudiados el padre es el único encargado de mantener a la familia, y sólo cuando algún otro de los integrantes familiares realiza alguna actividad, es como empleados informales o eventuales.

El tipo de actividades laborales que se realizan en cada núcleo familiar es otro factor propiciante para que las diferencias salariales sean tan dispares entre un municipio y otro, situación que ya se mencionaba en el apartado referente a la situación socioeconómica de la Zona Metropolitana de Guadalajara y su relación con el consumo y la generación de residuos. Con los datos obtenidos para esta investigación puede apreciarse que en la ciudad de Guadalajara, municipio con los ingresos familiares más altos (INEGI, 2000), la mayoría de los puestos son académicos o como empleados, pero con cargos gerenciales, mientras que en

Tonalá, el 60% de los ocupados tiene un pequeño negocio familiar o realiza trabajos informales. Si bien, Tlaquepaque presenta igualmente un elevado índice de empresas familiares, sin embargo los salarios percibidos son superiores a los de Tonalá. Se concluye pues, que los municipios con los ingresos familiares más altos son los de Guadalajara y Zapopan, con una media familiar de \$13.775 y \$12.630 relativamente –lo equivalente a 1.100€ y 1.010€. Entretanto, Tlaquepaque recibe una media familiar de \$10.750, y una familia en Tonalá percibe apenas una tercera parte de la estimación hecha para las familias de Guadalajara. Es preciso señalar que no obstante la media de los ingresos en los municipios de Guadalajara y Zapopan, dentro de ambos municipios existen familias con percepciones salariales similares a las del municipio de Tonalá.

Cabe aclarar que los índices salariales aquí presentados son representativos únicamente para esta investigación y no como una generalización para la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo, según los datos reportados por el gobierno del estado de Jalisco (2004), son efectivamente los municipios de Zapopan y Guadalajara los que cuentan con los niveles más altos de ingresos, mientras que Tonalá presenta los más bajos, debido a que los habitantes de este municipio son predominantemente obreros que realizan trabajos temporales o se dedican a la agricultura.

El número de integrantes ocupados por familia y las actividades laborales que realizan las 30 familias participantes, son el reflejo del poder adquisitivo y los tiempos de ocio familiar, pero además, son algunos de los principales factores que intervienen en la producción de residuos domésticos. Tomando en cuenta estas variables, la Tabla 31 hace un primer reconocimiento de las cantidades de residuos producidos en cada uno de los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Tabla 31. Producción diaria de residuos en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara

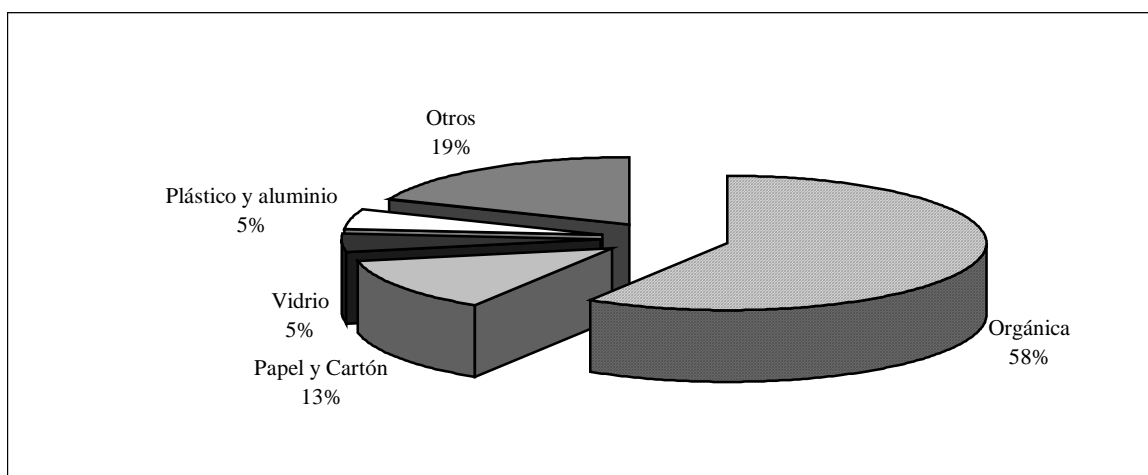
Municipio	Producción diaria por habitante
Tonalá	546 gramos
Zapopan	488 gramos
Guadalajara	457 gramos
Tlaquepaque	455 gramos
Total para la zona Metropolitana	486,5 gramos
Total para la región de Hannover	417 gramos

Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003 y Abfallbilanz 2004, aha online (2005)

Al haber mencionado que Guadalajara es el municipio que más percepciones salariales tiene, junto con el municipio de Zapopan, se esperaría que la tabla anterior mostrara que ambos municipios presentaran una producción más alta de residuos, sin embargo, si se considera que el número de ocupados por familia en dichos municipios es mayor al índice presentado en Tonalá, se concluye que los habitantes de Guadalajara y Zapopan tienen menos tiempo para preparar y consumir alimentos en el hogar, factor que también es determinante para que disminuya el nivel de residuos producidos. Se observa pues, que según lo separado por las familias participantes, Tonalá tiene el índice más alto de consumo (546 gramos), mientras que el más bajo corresponde a los municipios de Guadalajara y Tlaquepaque (457 gramos y 455 gramos, respectivamente). Para obtener la producción media de la Zona Metropolitana de Guadalajara se promediaron los totales de cada municipio, estimándose que la producción diaria por habitante en la zona metropolitana equivale a 486,5 gramos, cifras que aún se encuentran muy por encima de la media producida en la región de Hannover.

La composición de los residuos fue otra variable estudiada en este trabajo de campo, observando que, según la media de producción para los cuatro municipios, los residuos orgánicos siguen siendo la fracción contenida en mayor porcentaje (58%) dentro de los residuos generados en el hogar, mientras que el papel y el cartón están presentes en un 13%. El vidrio, así como los materiales plásticos y de aluminio son encontrados en igual proporción, es decir con un 5% de participación, y los residuos identificados como “restos” –principalmente sanitarios, cenizas y telas- alcanzan un elevado 19%.

Cuadro 56. Generación de residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara



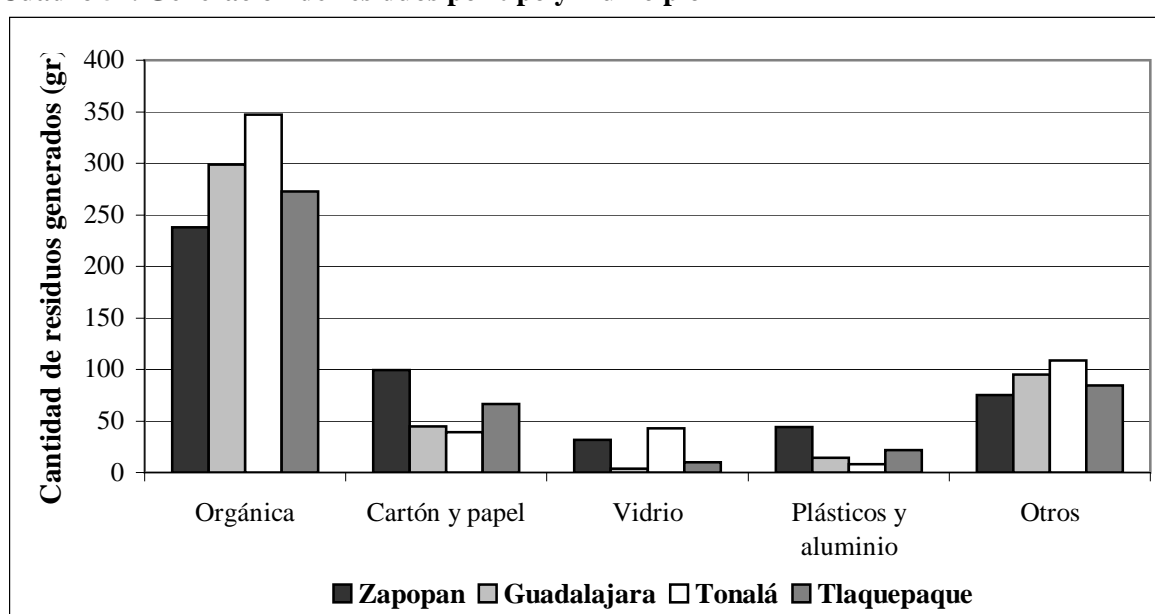
Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003.

Cabe aclarar que la excesiva producción de residuos orgánicos podría presentar algunas variaciones en relación con otros estudios, por ejemplo los realizados por Bernache (2001 y 2003), en los que las cantidades generadas de esta fracción varían del 52,9% al 41,6% respectivamente, variación que se debe, además de los años en que las muestras son tomadas, al período de tiempo en el que se han realizado los estudios, pues según Asch *et al.*(2001), la producción de residuos orgánicos varía según las diferentes estaciones del año debido al consumo de determinados productos, por lo que realizar estudios constantes sobre la producción de residuos se estima como una necesidad fundamental para poner en marcha un programa de reciclaje en la región.

Otro factor explicativo de los elevados porcentajes de los residuos orgánicos y “otros” podría deberse a que, a pesar de la conformidad inicial de los participantes, hubo varios hogares que durante los primeros días no separaron adecuadamente todos los residuos generados, debido a la incertidumbre del destino de los materiales de acuerdo a su calidad y constitución. Sin embargo, se considera que los datos recabados con esta muestra son suficientes y están dentro de un margen permitido para cumplir con los objetivos de esta investigación. Siendo, de esta manera útiles para el estudio de los hábitos de consumo de los ciudadanos y los métodos de disposición de los residuos domésticos.

Al comparar las cantidades recolectadas de cada fracción de residuos, se detectaron variaciones de un municipio a otro (Cuadro 57), observando que el consumo más elevado de residuos orgánicos se origina en el municipio de Tonalá y el más bajo en el municipio de Zapopan, que sobresale por la producción de residuos de papel y cartón con más del doble de lo generado en Tonalá. Lo anterior sugiere que, a pesar de que Tonalá es el municipio que presenta la más elevada producción de residuos, las condiciones socioeconómicas de sus habitantes provocan que el contenido de éstos siga siendo predominantemente orgánica.

Cuadro 57. Generación de residuos por tipo y municipio

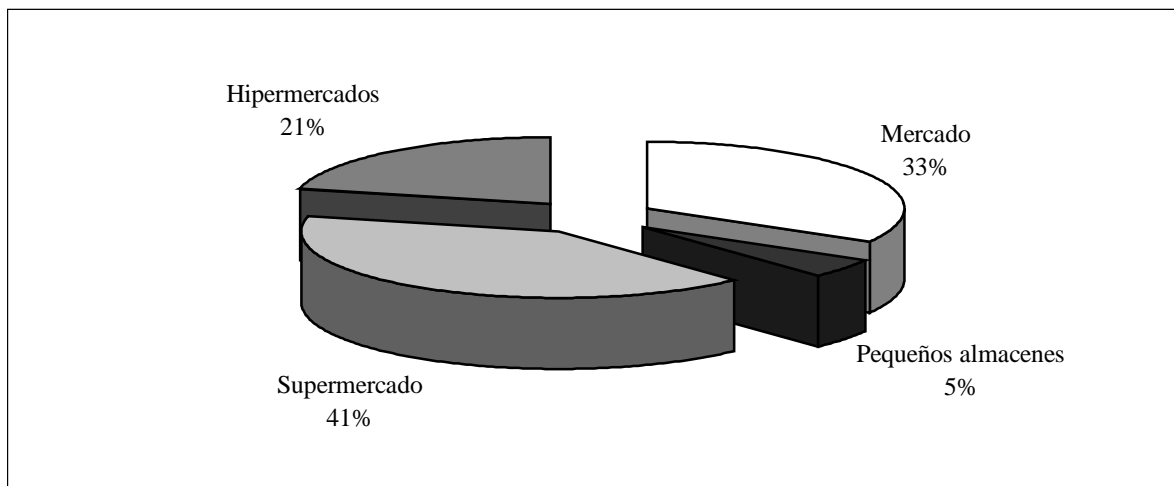


Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003.

La generación de productos de plásticos, vidrio, cartón y papel, utilizados como envolturas o recipientes de productos, son consumidos a mayor escala en los municipios con los niveles socioeconómicos más altos, especialmente en Zapopan. Esto hace suponer que cuando los habitantes van ascendiendo en la escala socioeconómica los comportamientos de compra se modifican simultáneamente, influenciados por el poder adquisitivo, pero además por los medios de comunicación, especialmente por la publicidad emitida en la televisión, que en forma abrumadora estimula a la población al consumo de productos cada vez más elaborados (Escamirosa *et al.*, 1997).

Si bien, otro de los factores que intervienen para que exista tanta variabilidad en cuantos a los volúmenes y composición de los residuos generados por municipio, se relaciona con el lugar de compra de los víveres. Como ya se comentaba anteriormente, las actividades realizadas por los integrantes de las familias estudiadas les deja pocas posibilidades para acudir a los mercados, donde las frutas y verduras son vendidas con el mínimo de empaque. Esta falta de tiempo ocasiona que la compra de alimentos frescos se realice inevitablemente, y cada vez en mayor medida, en supermercados (véase Cuadro 58).

Cuadro 58. Centros de compra de víveres en la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003.

La compra de alimentos en grandes almacenes o supermercados tiene varias desventajas, pues unido al precio del producto, se paga una cantidad por la publicidad y sobre todo por el excesivo empaquetado en el que se ha colocado. La envoltura de los productos en estos sitios se hace necesaria debido principalmente a que en muchas ocasiones los productos tienen que recorrer grandes distancias y seguir largas cadenas de comercialización antes de llegar a manos del consumidor, mientras que en los mercados y pequeños almacenes las presentaciones son más modestas. Esto no necesariamente significa que los productos tengan una menor calidad, sino que la venta se realiza de una manera más directa y no es necesario que tengan tanta protección, dígame sobre-envase.

Para la Zona Metropolitana de Guadalajara existe también la posibilidad de compra en los hipermercados, donde los productos son vendidos a granel o en

grandes cantidades, lo que reduce el empaque individual, sin embargo, son establecimientos que por lo general se encuentran alejados de los centros habitacionales, por lo que su accesibilidad sigue representando una limitante de tiempo para que las compras se realicen con mayor frecuencia en estos sitios.

Hay que destacar además que, lamentablemente, la compra de alimentos en los supermercados se realiza por los consumidores atendiendo a la presentación y empaquetado de los productos, que generalmente son vendidos en pequeñas porciones, frecuentemente individuales, con empaques unitarios, y además con un empaque secundario que permitirá transportar varias cantidades del mismo producto. Esto se traduce como una mayor generación de residuos inorgánicos provenientes de las envolturas y envases desechables de plástico, papel y vidrio. La generación de esta fracción de residuos es una variable que depende de la capacidad económica y cultural de la población. En esta investigación la participación de estos productos alcanza el 23% del total de los residuos generados en el hogar, y debido a la continua transformación de la vida moderna y el crecimiento económico de la región, se estima seguirá aumentado.

Como conclusión, Tonalá es el único municipio donde la totalidad de las familias participantes compran la fruta y verdura en los mercados, lo que se demuestra principalmente en la producción tan baja de residuos plásticos. Sin embargo, este mismo municipio es el que presenta la producción más alta de vidrio, detectándose que la mayor proporción de esta fracción de residuos se genera debido al consumo de botellas de bebidas refrescantes en presentación de medio litro que, además de ser muy pesadas –mayor utilización de materia prima-, no son retornables.

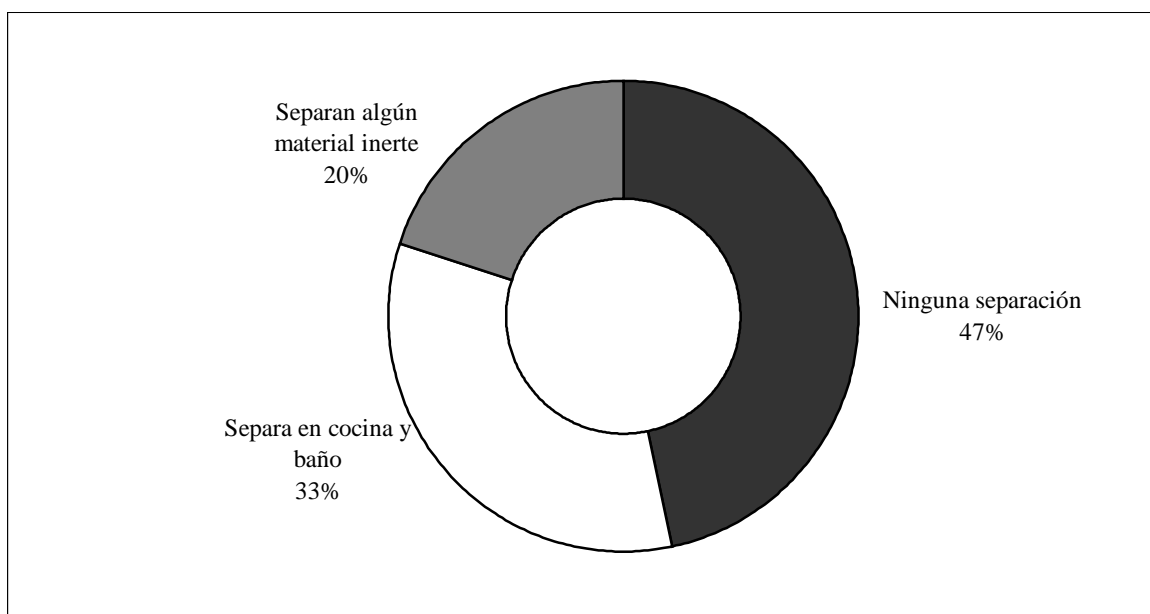
Métodos empleados para la disposición y recolección de los residuos

Después de las actividades desarrolladas para conocer la composición de los residuos en los hogares de las familias participantes, se procedió al estudio de los métodos utilizados para el almacenamiento temporal y desprendimiento de los residuos, así como a las actividades domésticas para reutilizar algunos materiales.

En cuanto a los métodos empleados por cada familia para entregar los residuos al camión recolector, se observó una positiva diferencia con relación a lo que habían respondido inicialmente en la encuesta. Los resultados de la aplicación del cuestionario revelaban que 25 de las 30 familias participantes en esta parte del trabajo de campo, no separaban sus residuos, cifras que al ser comparadas en la primera semana de intervención, fueron más alentadoras (Cuadro 59), pues solamente 14 familias entregan sus residuos sin ninguna selección, mientras que el resto, aunque de forma inconsciente, separan en distintas bolsas los residuos sanitarios de los producidos en la cocina, observándose además que 6 familias clasifican algún tipo de materiales desde el momento en que han dejado de cumplir su primer función, por ejemplo periódicos, cartones, papel de oficina, latas de aluminio y algunas botellas plásticas de leche, para ser posteriormente vendidos, regalados a amigos o porque han detectado que algunas personas pasan a “hurgar” los botes de basura antes de que sean recogidos por el servicio de limpieza, actividad que también varía de un municipio a otro, pues en Guadalajara la recolección doméstica es hecha diariamente, mientras que en los otros tres municipios, la distancia de los hogares desde el centro municipal es un factor determinante para que el servicio se preste diariamente o cada tercer día (Cuadro 60).

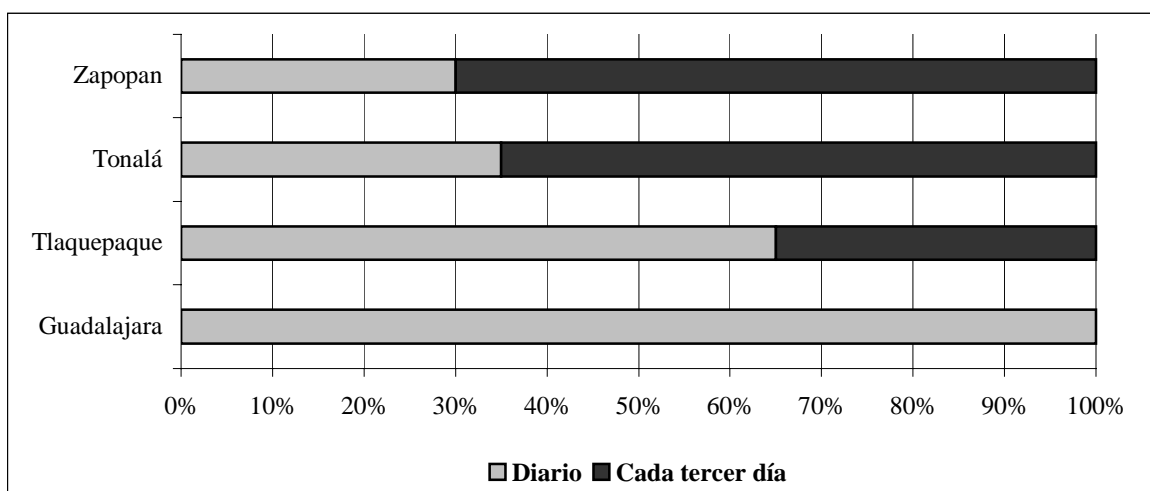
Algunos problemas derivados de la falta de periodicidad o la prolongación de los días asignados para la prestación del servicio de recolección de los residuos, sobre todo en las zonas densamente pobladas, se detectan cuando los habitantes sacan de sus pequeños apartamentos las bolsas de residuos aún en los días en que no pasará el camión recolector, acumulándose en las aceras una gran cantidad de bolsas, con consecuencias en la proliferación de malos olores y fauna nociva, así como las derivadas a causa de los perros que pasan y rompen las bolsas en busca de comida, dejando una gran cantidad de residuos que son arrastrados por el viento y van degradando el aspecto del lugar.

Cuadro 59. Método de entrega de los residuos al servicio de aseo y limpieza municipal



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003.

Cuadro 60. Regularidad del servicio de recolección municipal



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003.

En el momento en que finalmente los residuos son recolectados por el servicio municipal, las familias participantes declararon dar al recolector una propina que varía desde \$2 hasta \$10 pesos - 0,15€ a 0,70€ -, lo que da como promedio mensual para todas las familias participantes de la zona metropolitana una aportación de \$66 -4,70€- por hogar, observándose que las familias que más dinero destinan a las propinas son, contradictoriamente al ingreso familiar, las de Tonalá, otorgando un promedio de \$4,66 por día de recolección, mientras que las

familias del municipio que menos dinero dan como propina (\$3,50) son las de Guadalajara.

Como último aspecto estudiado de los hábitos cotidianos para el tratamiento de los residuos de las 30 familias, se indagó sobre la reutilización de algunos materiales, observándose la respuesta afirmativa de 27 familias, que principalmente reutilizan las bolsas de plástico y algunos otros polímeros como botes de yogurt y algunas botellas para ser nuevamente utilizados para almacenar algunos alimentos o líquidos de limpieza. Se mencionó también la reutilización del papel de oficina y algunos frascos y botellas de vidrio, aunque en un porcentaje muy inferior al de la reutilización de los plásticos.

La separación diferencial de los residuos con las 30 familias de la Zona Metropolitana de Guadalajara

La primera actividad realizada para poder dar inicio a las actividades de separación diferencial de los residuos consistió en medir el nivel de concienciación sobre los efectos de la mala disposición de los residuos, a lo que el 72% de los participantes contestaron afirmativamente, sin embargo, al preguntar cuáles eran los efectos, un 45% respondió que era el mal aspecto que le daban a la ciudad, solamente un 18% comentó que uno de los principales efectos era la contaminación del ambiente, mientras que el 11% restante se inclinó hacia la posibilidad de los daños a la salud de las personas.

Tras el reconocimiento de esta falta de información, se les dio una charla y se difundió información sobre las consecuencias del inadecuado depósito de los residuos, así como los beneficios que puede aportar la selección en origen para el reciclaje y consecuentemente la protección del medio ambiente. Adicionalmente a la charla se le proporcionó a cada familia una lista de los residuos, diferenciados por el grupo al que pertenecen y la forma adecuada en que habría de deshacerse de ellos durante las dos próximas semanas.

Una vez distribuida la información y aclarados hasta los más mínimos detalles, se comenzó con la separación de residuos, siguiendo el método de

separación de residuos en la ciudad de Hannover, es decir, en cinco fracciones distintas.

La anotación de los datos obtenidos sobre el peso de los residuos orgánicos y la fracción “restos” se llevó a cabo diariamente, mientras que el registro de las otras fracciones fue hecha una vez por semana, obteniéndose los datos ya presentados en el Cuadro 56 y el Cuadro 57.

Las actividades llevadas a cabo durante estas dos semanas dieron lugar a una serie de comentarios y cambios en la perspectiva de los efectos de los residuos.

El comentario principal se relacionó con la dificultad encontrada para llevar a cabo eficientemente la separación de residuos, tanto por la incertidumbre del contenedor en que habrían de depositarse algunos materiales, así como por la falta de tiempo y espacio en los hogares para disponer de tantos contenedores distintos para deshacerse apropiadamente de los residuos.

Dichos comentarios hicieron necesario llevar a cabo una nueva charla con las familias, a fin de aclarar las dudas que habían surgido sobre el destino de cada material e intentar mejorar los resultados de la separación en la segunda semana.

Tras la segunda semana de trabajo con las actividades para la separación de los residuos, se realizó la última sesión grupal en la que se cuestionó la disposición de continuar desarrollando actividades similares para mejorar la gestión de los residuos, a lo que 25 de las 30 familias participantes respondieron positivamente, pero con algunas consideraciones:

- No tener la obligación de separar los residuos en tantas fracciones, por lo menos no todas en el hogar, sino que les gustaría que el gobierno se planteara la posibilidad de ofrecer algunas otras alternativas, por ejemplo las mencionadas en las ciudades europeas, es decir, los contenedores en la vía pública.

- Tener la seguridad de que los esfuerzos realizados tendrán algún beneficio, pues en la actualidad es desmotivante ver el trabajo que ellos realizan, que pase el camión y los recolectores la vacíen toda junta.

El resto de las familias participantes comentaron no tener la intención de continuar realizando la separación de residuos, pues además de la falta de tiempo, las actividades llevadas a cabo por los gobiernos, hasta fechas actuales, han sido de poca credibilidad, por lo que su participación se llevaría a cabo únicamente en el caso de que fuera una obligación nacional o que los programas estuvieran respaldados por algunas otras instituciones independientes del gobierno.

Es preciso señalar que aún después de estas dos semanas de trabajo con las familias, los resultados obtenidos sobre la disposición ciudadana para participar en programas de separación diferencial y reciclaje de los residuos, son muy similares a los porcentajes revelados en la encuesta. Un 81% de los entrevistados mencionaba la disposición de integrarse a dichos programas, mientras que el 19% rechazaba participar debido principalmente a la falta de tiempo y el desinterés.

En cuanto a la disposición para contribuir económicamente para mejorar el sistema actual para gestionar los residuos, fue notoria una leve disminución en la inclinación de las familias. Si 25 familias habían aceptado participar con la separación en origen de los residuos, en esta ocasión solamente 23 cedieron a la posibilidad de pagar una cuota; sin embargo, el comentario surgido, tanto por parte de las familias dispuestas como del resto, hizo referencia a la inseguridad y desconfianza de pagar tributos al gobierno, pues pocas veces éstos son esclarecidos y utilizados para el fin con el que fueron recaudados.

Como última parte del trabajo con las familias se preguntó la opinión sobre los beneficios detectados de haber separado sus residuos. Aseguran que es un trabajo desmotivante si se realiza en pequeña escala y como partes independientes de todo el sistema para la gestión de los residuos, pero que mediante la organización de todos los sectores sociales, como en los casos que se les describió de otros países, son alternativas viables para cuidar el medio

ambiente mediante la reutilización y el reciclaje de los residuos que desgraciadamente son considerados aún por muchos como simple basura.

Se concluye pues, que entre las familias participantes hubo un cambio de percepción en cuanto a los beneficios ambientales originados de la adecuada gestión de los residuos, lamentablemente, se hace aún muy notoria la falta de concienciación y motivación ciudadana para mejorar la situación de los residuos, pues como fue posible apreciar en estas dos semanas de participación con las familias, la falta de tiempo y espacio son factores predominantes para dejar de lado los consiguientes beneficios de la separación de residuos, lo que en este trabajo se refleja al referirse nuevamente al Cuadro 57, en el que sobresale el alto índice de la fracción de residuos “restos”.

Los recolectores primarios

Antes de describir los resultados de la encuesta se considera necesario hacer una breve recapitulación de las actividades realizadas por los recolectores primarios, formales e informales, en la gestión de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

En el capítulo sobre México se señalaba que para la ley, la gestión de residuos incluye las actividades del servicio público de limpieza, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos. Las actividades de limpieza, recolección y transporte son reguladas y remuneradas por los propios ayuntamientos mediante la Dirección de Aseo Público, quien tiene contratados oficialmente a una planilla de barrenderos para la vía pública, recolectores a domicilio y choferes. Para las actividades de tratamiento postentierro de los residuos se han llevado a cabo diversos programas, todos ellos lamentablemente destinados al fracaso, tal es caso de las bandas que se colocaron en la Planta de Transferencia de los Belenes y Picachos (ambos en el municipio de Zapopan) para separar los materiales susceptibles de ser reciclados y que actualmente se encuentran en desuso. Por lo tanto, actualmente las pocas actividades que se llevan a cabo para la recuperación de materiales provenientes de los residuos urbanos son llevadas a cabo, de manera discrecional, por los propios trabajadores del ayuntamiento, voluntarios que se integran a la recolección domiciliaria en

acuerdo con los choferes de los camiones recolectores y además por los pepenadores, estos dos últimos son considerados como trabajadores informales.

Sin embargo, ya que la ley menciona que la gestión integral de los residuos comprende también la segregación de materiales como una fase más de las actividades postentierro de los residuos, esta investigación decidió contemplar como recolectores primarios a todos los participantes involucrados en las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, sin importar si están contratados por el ayuntamiento, si son voluntarios o pepenadores.

La primera apreciación al momento de realizar el trabajo de campo deja en evidencia que los recolectores primarios entrevistados corresponden a personas de bajo estrato socioeconómico, principalmente los trabajadores informales - voluntarios y pepenadores-. Los pepenadores son en muchos casos familias enteras, incluyendo niños, mujeres y viejos, que por varias generaciones han llevado a cabo estas actividades como el único medio de subsistencia en las ciudades, viviendo en condiciones de extrema pobreza y marginalidad social, sin contar con las condiciones elementales de alimentación y hogar.

La edad de los recolectores es otro aspecto que llama la atención al organizar la información, principalmente la de los pepenadores, pues casi un 30% de los entrevistados son menores de edad y viejos.

Por las tendencias que mostraron los datos obtenidos de los entrevistados se establecieron cuatro grupos. El primer rango corresponde a los individuos que deberían permanecer aún en el nivel básico del sistema escolar en lugar de encontrarse trabajando. Siguiendo el mismo criterio de escolaridad, el segundo grupo concentra los sujetos que superan la edad en la que se concluye la escolaridad básica y se integran a la vida productiva. El tercer grupo considera a los adultos con amplia trayectoria en el mercado de trabajo y experiencia en las actividades de recolección. Por último, se reporta la cifra de individuos de edad avanzada, pero que sin embargo continúan desempeñando labores relacionadas con la recolección. En cuanto a las edades de los recolectores a domicilio y camioneros contratados por el ayuntamiento, así como de los voluntarios, se tiene que en su mayoría (65,51%) son personas de edad adulta, pero por debajo de los

41 años (segundo rango de edad), mientras que entre los pepenadores la cifra de este rango de edad disminuye al 43,75%, habiendo un índice mayor de menores de edad (25%), adultos de edad avanzada (25%) y viejos (6,25%).

También destaca la información relacionada con la escasa escolaridad de los prestadores de estos servicios, pues se confirman los aportes de otras investigaciones en las que se mencionan las condiciones sociales, culturales y educativas de los encargados de llevar a cabo la recolección de residuos, y en especial de los pepenadores, (Castillo, 1990; Cortinas, 2001 y Wamsler, 2000) como una de las principales causas para convertirse en un grupo marginado y sin más posibilidades de ser contratados en otros sectores laborales. Entre los entrevistados resultó que un 62,22% no terminó los estudios de primaria, mientras que un 13,34% no cuenta con algún tipo de estudios, cifra comparable con los que apenas han logrado terminar los estudios de primaria. Un 6,67% estudia actualmente la primaria, pero esto se debe a que son niños menores de 15 años que deberían de dedicarse de tiempo completo a los estudios y no al trabajo. El 4,44% restante ha comenzado estudios de secundaria, pero ninguno los ha terminado, pues las condiciones de pobreza de la familia los han hecho dedicarse por completo a las actividades de pepena.

Al no tener estudios formalizados o suficientes para dedicarse a otras actividades laborales, los ingresos a los que pueden aspirar son mínimos. Según los datos tomados de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en 2004, el salario de los recolectores con nombramiento oficial es de 55,39 pesos - 3,95€ - por jornada laboral de 8 horas, mientras que el de los camioneros es de 65,39 pesos - 4,67€ -. Con este salario se tiene que mantener a una familia de 5 integrantes en promedio. Es por eso que, después de cumplir con su jornada obligatoria de 8 horas, algunos de ellos se dedican algunas horas a la pepena y venta de materiales, tareas que se realizan desde el momento de recibir los residuos en los camiones de acopio, en los tiraderos controlados o clandestinos, calles, lotes baldíos e incluso en estaciones de transferencia.

Otro ingreso económico importante para los recolectores son las propinas dadas por los ciudadanos a los que se les brinda el servicio. Las cifras proporcionadas sobre las propinas que reciben son abiertas y poco fiables; sin

embargo, estas cifras dan cuenta de que diariamente reciben alrededor de 25 a 120 pesos -1,78€ a 8,57€, dependiendo de la zona en la que se haya trabajado, donde influye la presencia de una mayor población y su nivel socioeconómico, así como la existencia de áreas con oficinas, comercios y otros servicios.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el trabajo de recolección y venta de materiales susceptibles para el reciclaje es otra de las labores por medio de la cual los prestadores del servicio de limpieza obtienen ingresos adicionales. Los recolectores a domicilio se coordinan con el chofer para que desde el momento de obtener los residuos de manos de los propietarios, éstos sean separados y preparados para su venta. En la Zona Metropolitana de Guadalajara es típico ver a los camiones recolectores de residuos con materiales recuperados a los costados, principalmente colchones viejos y algunos otros materiales de hierro, muebles viejos y cartones. Esta actividad es conocida propiamente como prepepena, pues la pepena es aquella llevada a cabo por los sectores informales en los sitios de transferencia o tiraderos.

Tabla 32. Ingresos obtenidos por los prestadores del servicio de limpieza

Concepto	Ingresos por mes y persona (MXN)			
	Choferes	Recolectores	Voluntarios	Pepenadores
Sueldo base	1.596,36	1.329,36	---	---
Propinas	2.340,00	793,00	793,00	---
Venta de materiales*	600	600	600	1.500 - 600
Total	4.509,36	2.722,40	1.393,00	1.500 - 600

* Cifras estipulada según estudios de Wamsler (2000) y la información proporcionada en esta encuesta

Por medio de los datos obtenidos de las encuestas a los ciudadanos, es posible entender que la labor de recolección de residuos como papel, cartón, plásticos y latas, se hace también por personas independientes a este servicio (ropavejeros, carretoneros), realizándolo especialmente en los barrios de altos ingresos, en viviendas, comercios, oficinas y mercados.

Lo anterior deja en evidencia que cuando los residuos son depositados en las plantas de transferencia o en los sitios de disposición final, estos vienen ya rebuscados y seleccionados (prepepena), lo que ocasiona que la actividad del

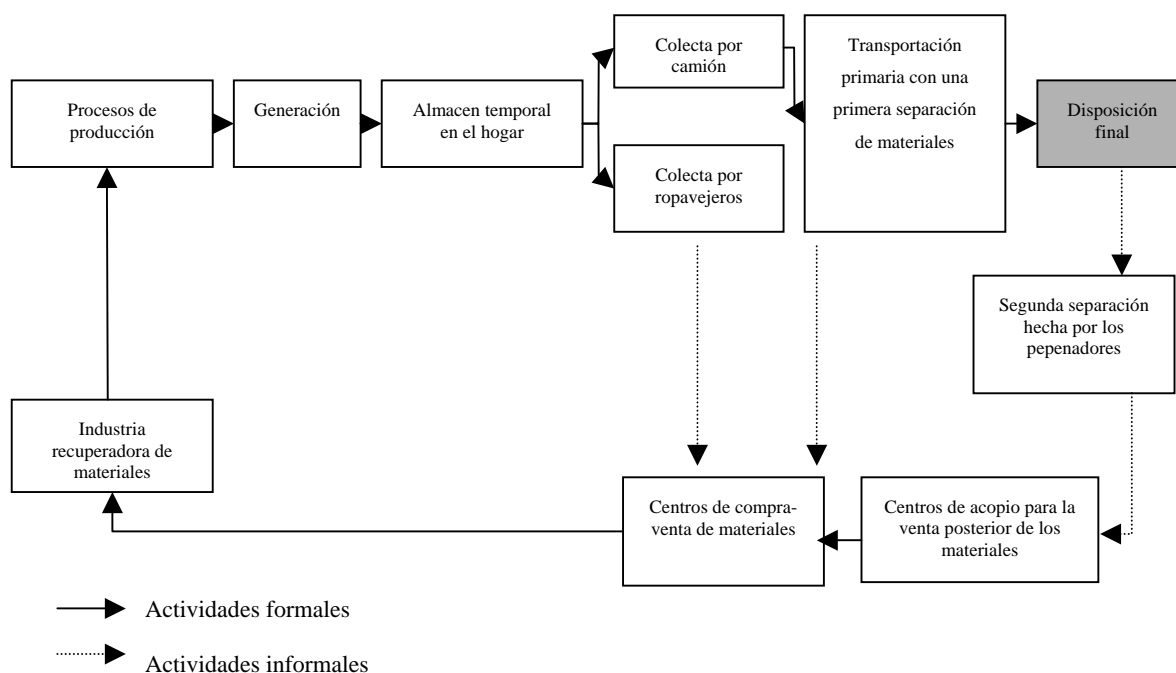
pepenador sea aún más complicada y los residuos recuperados se localicen en peores condiciones, lo que se traduce también en un precio inferior de venta para los materiales recuperados.

Los ingresos reportados por los pepenadores y voluntarios en los camiones recolectores son muy heterogéneos, pues mientras que unos reportan ganancias mensuales de hasta \$2.000 pesos, otros reportan cifras inferiores a los \$600 – 143€ y 43€ respectivamente-. Esta cifra no ha podido ser comprobada debido a la falta de datos que demuestren la cantidad de materiales vendidos semanalmente y los precios de venta. Por esta razón, solamente con motivo de reflejar un supuesto de los ingresos percibidos por estos dos grupos de recolectores informales primarios, se han tomado como referente los datos mencionados en el trabajo realizado en el año 2000 coordinado por Christine Wamsler para la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y el gobierno del estado de México.

Se observó que los sitios de acopio y venta de materiales recuperados en los que los operarios de los camiones y los recolectores realizan su venta se localizan cercanos a las plantas de transferencia o a los sitios de disposición final, lo que permite que los camiones recolectores no se desvíen de su ruta para vender los materiales. Por su parte, los pepenadores llevan los materiales directamente a pequeños centros de acopio o intermediarios, ocasionando con ello un gran intermediarismo.

Tal como es posible apreciar en el Cuadro 61, del ciclo de los residuos, los recolectores primarios intervienen en casi todas las etapas de la colecta hasta el momento de su disposición final y la venta de los materiales para su reintroducción en la cadena productiva. Si bien, el porcentaje de materiales recuperados es mínimo, sí queda en evidencia la importancia de las funciones realizadas por este sector para la disminución de las cantidades de residuos enterrados y la sustitución de materia prima en la cadena de producción por los materiales recuperados. Sin embargo, es importante señalar que, en general, los recolectores primarios no tienen una sensibilidad ambiental, sino que son actividades que se realizan con fines puramente económicos.

Cuadro 61. Organización del sistema de recolección de los residuos

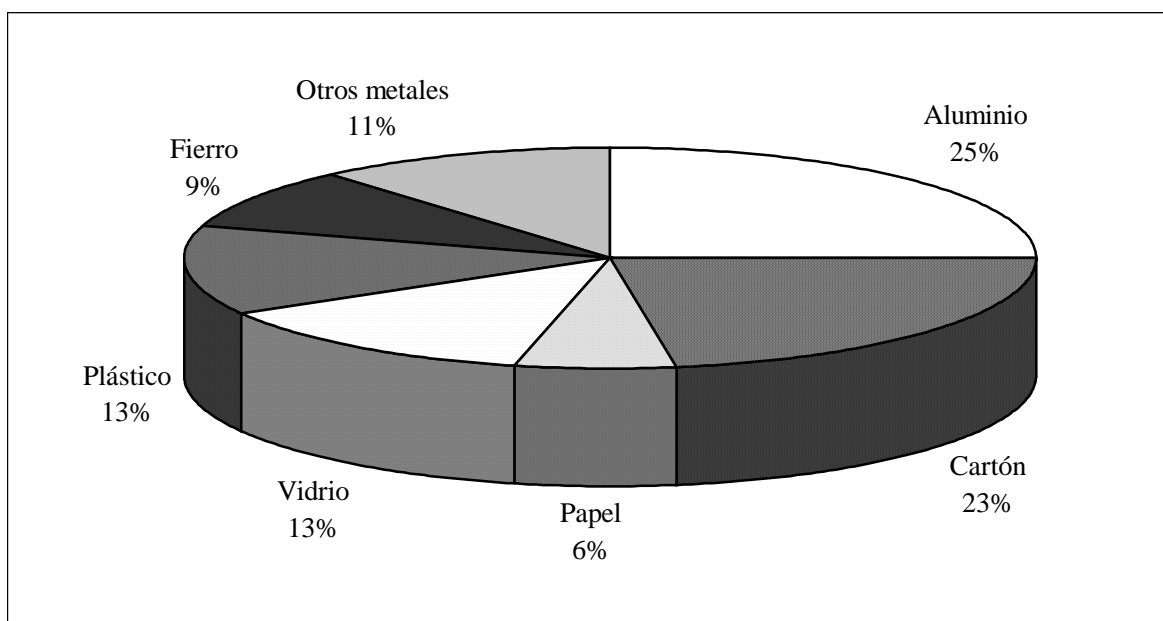


Materiales separados por los recolectores primarios

Como se ha mencionado anteriormente, la cantidad de los residuos recolectados que son susceptibles para el reciclaje son aún mínimos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Si se considera que el monto total de residuos urbanos producidos diariamente en los cuatro municipios asciende a 3.127 toneladas, y que de éste, sólo se separa aproximadamente un 2% (SEMADES, 2002), estamos hablando de una cantidad aproximada de 63 toneladas diarias de material recolectado.

Entre los materiales separados, según los datos obtenidos por esta encuesta, los que predominan o que tienen mayor preferencia para recolectarse son por orden de importancia: aluminio, cartón, vidrio, plástico, hierro y otros metales, papel de periódico y revistas (Cuadro 62), sin haber demasiada variación de un municipio a otro en cuanto a las cantidades de los materiales recolectados.

Cuadro 62. Porcentaje de materiales seleccionados para su venta



Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003 (Anexo VI).

Los precios a los que son vendidos los productos oscilan en un rango con variación mínima de un municipio a otro. Sin embargo, dentro de los mismos municipios, el precio en el mercado puede variar dependiendo de factores como la limpieza y calidad del producto, por ejemplo el vidrio eleva sus costos si se encuentra separado por colores, el plástico si está separado por tipo y lo mismo sucede con la selección de los otros materiales como del cartón, periódico, latas de aluminio, chatarra, etc. Estas actividades implican un trabajo extra para los recolectores, pero también se deriva un mayor beneficio económico.

Los materiales mejor pagados son indudablemente para los participantes en la prepepena, es decir, cuando los materiales son separados en el camión recolector desde el momento en que son recogidos de los hogares. Esto se debe a que los recolectores a domicilio, que hacen la primera selección de los materiales, tienen la posibilidad de recaudar una cantidad mayor y con menor esfuerzo, además del beneficio de poder venderlos en mejores condiciones y en un volumen mayor por la facilidad de ser transportados en el camión de camino a los sitios de disposición final de los residuos. En este sentido, los materiales que los pepenadores recolectan tienen una calidad inferior, y debido a la falta de transporte, la posibilidad de ser vendidos en un mayor volumen sólo ocurre en el caso de estar coordinados o tener un líder que se dedique a la venta del material,

lo que también ocasiona intermediarismo y como consecuencia una disminución en el ingreso final obtenido por la venta del material.

Tabla 33. Variación en el precio de venta para los materiales recuperados en la Zona Metropolitana de Guadalajara

Material	Precios de venta de los productos (MXN)	
	Precio mínimo	Precio máximo
Aluminio	7,00	12,00
Cartón	0,50	1,20
Papel	0,50	1,20
Vidrio	0,20	0,80
Plástico	0,60	1,00
Hierro	0,35	0,80
Otros (cobre, latón)	5,00	10,00

Fuente: Resultados de la encuesta personal, 2003 (Anexo VI).

Lo anterior deja en claro que el intermediarismo para la venta de los productos se genera porque regularmente las cuotas de materiales recolectados por los pepenadores no son suficientes para ser vendidos directamente a grandes industriales, por lo que primero los materiales se venden a pequeños intermediarios, quienes se encargan de recolectar el de varios y luego venderlos a un centro de acopio, a una empresa mayor o directamente a las empresas dedicadas al reciclaje.

En las visitas realizadas a los sitios donde se realiza la pepena, a pesar de que los pepenadores no quisieron mencionar nombres sobre la existencia de algún líder, quedo evidenciado que en la mayoría de los casos es así como realizan la venta del material. Al observar la cantidad de materiales recolectados durante toda una jornada, se comprobó que no superaba los 50 kilos, y esto aún sin ser separados específicamente por material. Se preguntó, además, sobre los medios para transportar los materiales a los sitios de venta o los lugares precisos donde son vendidos y ninguno de los interrogados dio respuestas concretas o crédulas. Algunos mencionaron que los materiales son directamente recolectados por alguien en el sitio, pero se negaron a decir si éste era alguna persona asignada por ellos mismos o si era algún intermediario de la industria.

En una de las visitas realizadas al relleno sanitario de los Picachos en Zapopan, se detectaron por el camino y los alrededores un mínimo de cuatro sitios para la venta de materiales, que por lo general se especializan en la compra de algún material. Los emplazamientos detectados indicaban con carteles la compra de chatarra, pero al entrar al lugar se observó que la compra de otros materiales también se realiza, en menor escala y con precios más bajos que en otros lugares, pero siempre superiores a los registrados por el grupo de los pepenadores.

Lo anterior podría interpretarse al concluir que efectivamente la compra-venta de los materiales contenidos en los residuos de esta zona de estudio tienen un alto valor de recuperación y del que además se reportan ganancias. Lamentablemente, a causa del intermediarismo, los más perjudicados siguen siendo los propios pepenadores.

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Como ha quedado ejemplificado a lo largo de esta investigación, todas las civilizaciones han iniciado la gestión de los residuos tras la observación de los daños que su mala disposición originan tanto a la salud de las personas y al deterioro del medio ambiente, como en la apariencia de la ciudad. Si bien, en las aglomeraciones humanas de hace algunas décadas, la composición de los residuos se basaba principalmente en restos de comida, madera y cenizas, pero conforme las sociedades se han ido desarrollando, también ha evolucionado la composición de los residuos y la necesidad de perfeccionar los sistemas para su tratamiento.

Así pues, las repercusiones en la composición de los residuos, originadas principalmente por las necesidades creadas del crecimiento e industrialización de las ciudades: jornadas más largas de empleo y un poder adquisitivo más elevado, se reflejó en el consumo de productos más elaborados, en donde cada vez eran más notorios los residuos inorgánicos y principalmente los producidos con materias primas no renovables. Además, estas repercusiones fueron también evidentes en el incremento de los volúmenes de residuos producidos. Dicho fenómeno comenzó a ser un problema de peso para los gobiernos, únicos encargados de la gestión de los residuos, debido a la falta de espacios disponibles para su depósito y el incremento de los costos que se involucraban en su manejo, sin mencionar las protestas por parte de la sociedad que exigían una solución a la contaminación de los pozos de agua cercanos a los sitios de disposición final de los residuos, la proliferación de fauna nociva y todo ello con secuelas en la salud de los pobladores.

Actualmente se sabe que la solución más exitosa que se le ha dado a todos estos problemas se ha basado, en todos los países más desarrollados del planeta, en la realización de un trabajo conjunto y jerarquizado por parte de los gobiernos, el sector empresarial e industrial, y la sociedad; es decir, la gestión de los residuos es comprendida en el presente como responsabilidad de todas las esferas de la sociedad. En el caso de la Unión Europea, los gobiernos han sido los encargados de dictar leyes integrales y acordes a la realidad socioeconómica y ambiental del lugar donde serán ejecutadas, atendiendo por ejemplo a pautas socioculturales, así como a estilos de producción y de consumo de la sociedad. Mientras tanto, la empresa es responsable de asumir un papel más activo en la

protección ambiental mediante la investigación continua para mejorar los procesos productivos, de manera que se refleje una preocupación hacia la prevención, el control en la producción y el tratamiento postconsumo de sus residuos. Finalmente, la sociedad se ha hecho más responsable y consciente de los efectos de su estilo de consumo, por lo que se integra y participa activamente en los programas ambientales enfocados a dar solución a la excesiva generación de residuos y la búsqueda por los mejores métodos para su eliminación.

Todas estas medidas anteriormente mencionadas, tienen como objetivo conseguir un ciclo de vida cerrado y sostenible de los productos, que dé prioridad y se preocupe por los daños que pudieran originarse en el suelo, agua, aire, así como a la salud y bienestar social de las personas por la producción, consumo y eliminación de ciertos productos. Se proponen, además, objetivos hacia la preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales mediante el fomento de la reutilización y reciclaje de materiales contenidos en los residuos. Objetivos que, después de varias décadas de ejecución, comienzan a revelar resultados favorables que se reflejan en un proceso continuo de mejora de instrumentos jurídicos, administrativos y económicos para corregir el ciclo de vida de los productos y la gestión de los residuos de manera más amigable y respetuosa con el medio ambiente, lo que se ha logrado gracias al seguimiento de estrictos y tenaces, así como progresivos programas ambientales que se han aprobado a nivel regional, nacional, europeo e incluso aquellos que han sido firmados como acuerdos internacionales, de los que México también forma parte, pero en los que aún no se ha decidido a asumir la responsabilidad en su totalidad.

En concordancia con el propósito de esta tesis, de analizar la situación europea para sacar a la luz alternativas que sirvan para mejorar la problemática que atraviesa México en cuanto a la generación y gestión de sus residuos, se enumerarán a continuación una serie de aspectos que deberán de ser considerados en el momento de establecer programas integrales para la gestión de los residuos en una región, caso que se propone específicamente para la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Antes de desarrollar cualquier plan integral para la gestión de los residuos, es necesario recordar que no existe una fórmula mágica o una solución única, o

decir que lo que ha funcionado exitosamente en un país, será lo que funcione en otro; sin embargo, el tomar como ejemplo a otros países permite tener una visión más amplia de las posibilidades, así como de los éxitos y fracasos que de una política se podrían derivar.

Partiendo de esta premisa, se considera que como primer paso será necesario contar con conocimientos fundamentales sobre factores o pautas socioeconómicas, políticas y ambientales relativas al funcionamiento y dinámica de la región, por ejemplo:

- 1) Conocer exactamente el volumen, así como la composición de los residuos que son producidos en la región.
- 2) Economía de la región.
- 3) Factores sociales y culturales.
- 4) Factores ecológicos.
- 5) Clima político.

El reconocimiento de estos factores permitirá definir con mayor precisión qué es lo que se propone lograr con el programa, qué es lo que se busca proteger y la escala con la que se preservarán aspectos como la salud humana, recursos naturales, calidad del agua, suelo y aire, bienes materiales o culturales. Si bien, estas prioridades deberán ser acordes con lo establecido en los programas internacionales ratificados por acuerdos, por ejemplo la Agenda 21, por mencionar alguno de ellos, que en su capítulo IV “Cambio en los patrones insostenibles de producción y consumo” hace referencia a la necesidad de *promover modalidades de consumo y producción que reduzcan las tensiones a que se somete el medio ambiente y satisfagan las necesidades básicas de la humanidad*. Entre sus propuestas menciona: la reducción al mínimo de la generación de desechos, fomento del reciclaje a nivel industrial y consumidor, reducción del material innecesario de envase y embalaje, utilización de instrumentos económicos adecuados con el fin de influir en el comportamiento del consumidor, como gravámenes e impuestos ambientales, sistemas de pago y reembolso de depósitos, etc.

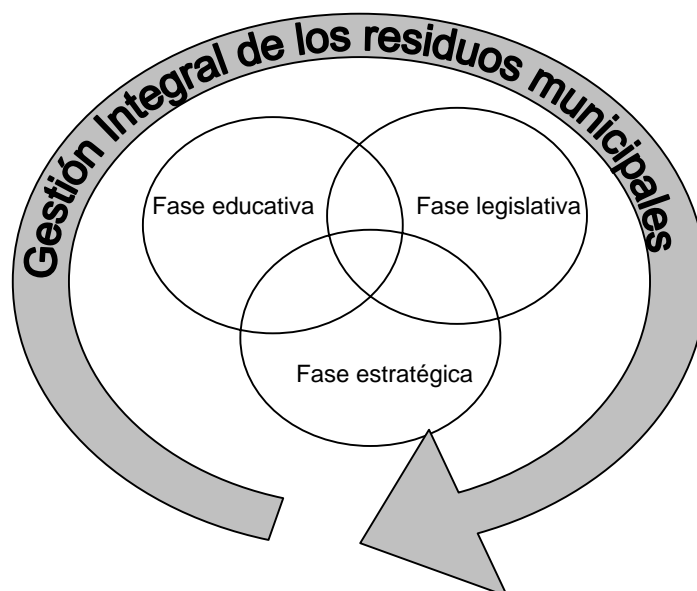
Además, el clima político será un factor imprescindible a considerar para la puesta en marcha de programas ambientales, debido, lamentablemente, a que en México muchas de las decisiones para la dirección del país son tomadas no sólo por la necesidad de su implementación o para conducir al país hacia los mejores caminos del desarrollo, sino que son tomadas de acuerdo a intereses políticos. Por esta razón, se estima conveniente conocer el escenario político antes de desarrollar cualquier programa de actuación, y con base en el reconocimiento de éste, destacar algunos aspectos del programa que pudieran parecerles más atractivos a los políticos y de esta manera se decidan a apoyar los programas, pues en caso contrario, sí se sintieran afectados o presionados para actuar bajo determinados aspectos que no les convengan, se encargarán de desvirtuar el propósito y objetivo fundamental de las leyes y los programas derivados de ellas.

El estudio realizado en el capítulo 4 sobre México y el análisis más concreto de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ha mostrado detalladamente la situación actual que atraviesa el país para la gestión de los residuos, tanto en el ámbito legislativo, como en el operativo, logrando detectar algunas deficiencias en los procedimientos tomados, pero también la identificación de una serie de aspectos positivos con los que lentamente comienza a avanzarse en la corrección del sistema, sin embargo, no han sido suficientes para corregir en su totalidad la gestión de los residuos. Una adecuada dirección o corrección de los aspectos ya existentes, más una orientación para la planificación y aplicación de nuevas políticas y programas, podrá hacer avanzar exitosamente en la operatividad de los sistemas para la gestión integral y sostenible de los residuos.

Así pues, tomando como apoyo los aspectos positivos detectados en los sistemas existentes en la Zona Metropolitana de Guadalajara, más la adecuación de una serie de elementos que han sido rescatados de las experiencias más destacables entre los países pertenecientes a la Unión Europea, me permito proceder al establecimiento de una propuesta con la que se pretende proporcionar una guía que le permita a los gobiernos e instancias involucradas en la gestión de los residuos, desarrollar programas de acción con los que puedan afrontar el contexto económico-social que atraviesa la región de Guadalajara, y con la que además se aspiraría a desarrollar una sociedad con una actitud más activa y consciente del efecto de sus acciones.

La propuesta consta de tres fases: legislativa, estratégica y educativa, en las que han sido considerados diversos factores tendentes a cubrir todas las necesidades que un programa para la gestión integral y sostenible de los residuos en esta región debería de comprender. Dichas fases están dialécticamente interrelacionadas en la acción, que de una forma cíclica y continua se van forjando y perfeccionando para obtener cada vez resultados más apegados a los deseados para la protección del medio ambiente, la salud de las personas y la conservación de los recursos.

Cuadro 63. Fases comprendidas dentro de la propuesta para la gestión integral de los residuos



Fase legislativa

Según la investigación realizada, México cuenta, desde hace un par de años, con una legislación nacional para la protección del ambiente -*Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*-, y más recientemente con una aún más específica para la gestión integral de los residuos -*Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*-, sin embargo, al hacer la lectura de ambas se detectan una serie de deficiencias y disparidades.

La descoordinación entre entidades federativas, estatales y locales es una de las primeras deficiencias observadas, pues la legislación mexicana en esta materia hace solamente mención de la atribución que tienen las autoridades municipales para brindar los servicios de limpieza, otorgándoles poca autoridad para tomar decisiones sobre la prevención o la puesta en marcha de actividades más concretas para realizar una gestión integral y sostenible de los residuos, aspectos para lo que son simples subordinados en la ejecución de las decisiones tomadas a nivel federal, lo que ocasiona rivalidad y falta de interés por parte de los municipios para integrarse a programas nacionales en esta materia.

Más concretamente, en el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara se observa que la deficiencia operativa de las empresas u organismos gestores de residuos radica en que cada uno de los municipios opera bajo sus propios reglamentos de limpieza, situación que tal como ha quedado demostrado en la región de Hannover, es por demás imposible. A nivel metropolitano es inviable que cada municipio continúe operando de una manera independiente, pues provoca no sólo discordancia y rivalidad entre los gestores municipales, sino que, como ya se ha visto en la ciudad de Tonalá, a donde Guadalajara acude a disponer de sus residuos, no se atienden debidamente los daños ambientales que se están generando del traslado y depósito inadecuado de los residuos, repercutiendo seriamente en la salud de los ciudadanos tonaltecas, así como en la calidad del medio ambiente en el municipio.

Por todo lo anterior, se propone realizar una **unificación y armonización de las legislaciones** existentes en cuanto a las atribuciones y obligaciones de cada nivel de gobierno. Deberá preverse además, que en la promulgación de nuevas legislaciones, las disposiciones para la gestión de los residuos, así como las competencias a las que quedan sujetos cada uno de los niveles de gobierno y gestores, se apoyen mutuamente y eviten la confusión, duplicidad u omisión de responsabilidades.

Si bien, es cierto que los programas y operaciones para la gestión municipal de los residuos deben pender de una legislación nacional, ésta podría ser más permisiva en determinados aspectos y dar más libertad de actuación a los encargados municipales, de manera que éstos queden encargados no

solamente de realizar las labores de recolección y disposición final de los residuos, sino también de la búsqueda e implementación de soluciones acordes y propias para la región, encaminadas a lograr una gestión integral de los residuos.

Para el caso específico de la Zona Metropolitana de Guadalajara, se sugiere además, la consolidación de una única legislación regional que precise y fundamente, tanto de manera realista como factible, la consideración de prioridades para poner en marcha un programa metropolitano para la gestión integral de los residuos, en el que cada una de las dependencias involucradas realice su trabajo de forma armonizada con las otras y respondiendo a principios básicos para la protección del medio ambiente, la economía y los intereses sociales en toda la región.

La legislación mexicana tampoco ha contemplado **la responsabilidad de los sectores industriales, empresariales y social**, aspecto que más de una vez ha quedado demostrado, y no sólo por los países europeos, sino por todos los altamente desarrollados, ser parte fundamental para lograr el éxito operativo de los posteriores programas que de las leyes se deriven, pues se delegan obligaciones a cada uno de los actores, de manera que asuman un papel más activo en la protección ambiental y se responsabilicen eficazmente del problema del que son parte.

Las legislaciones deberán contener pues, principios regulatorios –principio de responsabilidad del productor y el de “quien contamina paga”, por ejemplo- que sean capaces de lograr los objetivos plasmados, y que no hagan más fácil el pago de una multa por una cantidad irrisoria que omita los costos ambientales que se han generado por prácticas inadecuadas. Para evitar lo anterior, a través de dichos principios se promoverá la introducción de instrumentos de regulación directa e indirecta –normas, cargos, sanciones, impuestos verdes- para que sea asumida la responsabilidad por daños ambientales generados de conductas negativas en la producción, manejo o eliminación de los residuos. Sin embargo, será igualmente preciso considerar incentivos que premien las conductas y la eficiencia de las organizaciones al realizar actividades que mejoren los procesos productivos y eviten los daños ambientales. Asimismo, deberán contemplarse las indemnizaciones y garantías financieras para resarcir los daños a quienes hayan

resultado afectados de conductas negativas inesperadas generadas por el Estado.

Finalmente, se observa que las leyes mexicanas han olvidado que parte fundamental de las legislaciones actuales deben de **responder a necesidades locales**, pero con soluciones que además de atender y satisfacer las necesidades de la región, garanticen el cumplimiento de actuación según estándares globales.

Si se considera que las legislaciones son la herramienta básica e indispensable para ofrecer soluciones a los problemas presentados en cualquier ámbito, en este caso la gestión sostenible e integral de los residuos, y de donde posteriormente se derivarán programas específicos de actuación, no puede esperarse que sean congruentes y efectivas si no se parte de un buen diagnóstico de la situación nacional que contemple aspectos económicos, técnicos, sociales y políticos; que realice además una correcta asignación de reponsabilidades para cada uno de los sectores sociales en cada materia; y que, previamente a definir los objetivos que se persiguen, atendiendo a principios regulatorios, preste atención a las circunstancias cambiantes del país y del mundo. Dichas leyes deberán igualmente considerar y adaptarse a ciertas condiciones globales para la protección de los recursos naturales, la salud humana, el equilibrio de los ecosistemas, así como la eco-eficiencia y el desarrollo sostenible. Todo esto, podrá lograrse solamente mediante la vigilancia constante de dichos cambios, y consecuentemente realizar los ajustes indispensables a las leyes para su satisfactoria ejecución.

En el caso de que las leyes tengan el propósito de establecer un comercio internacional para la venta de los residuos factibles de ser recuperados, deberán considerarse además las políticas y condiciones exigidas por parte de los países importadores.

Así pues, se concluye que los criterios que una legislación deberá de contemplar, incluyen, entre otras, las siguientes premisas:

- Contemplación de la creciente cantidad de residuos y sus repercusiones.
- Contemplación de los aspectos económicos, técnicos, sociales y políticos del país.

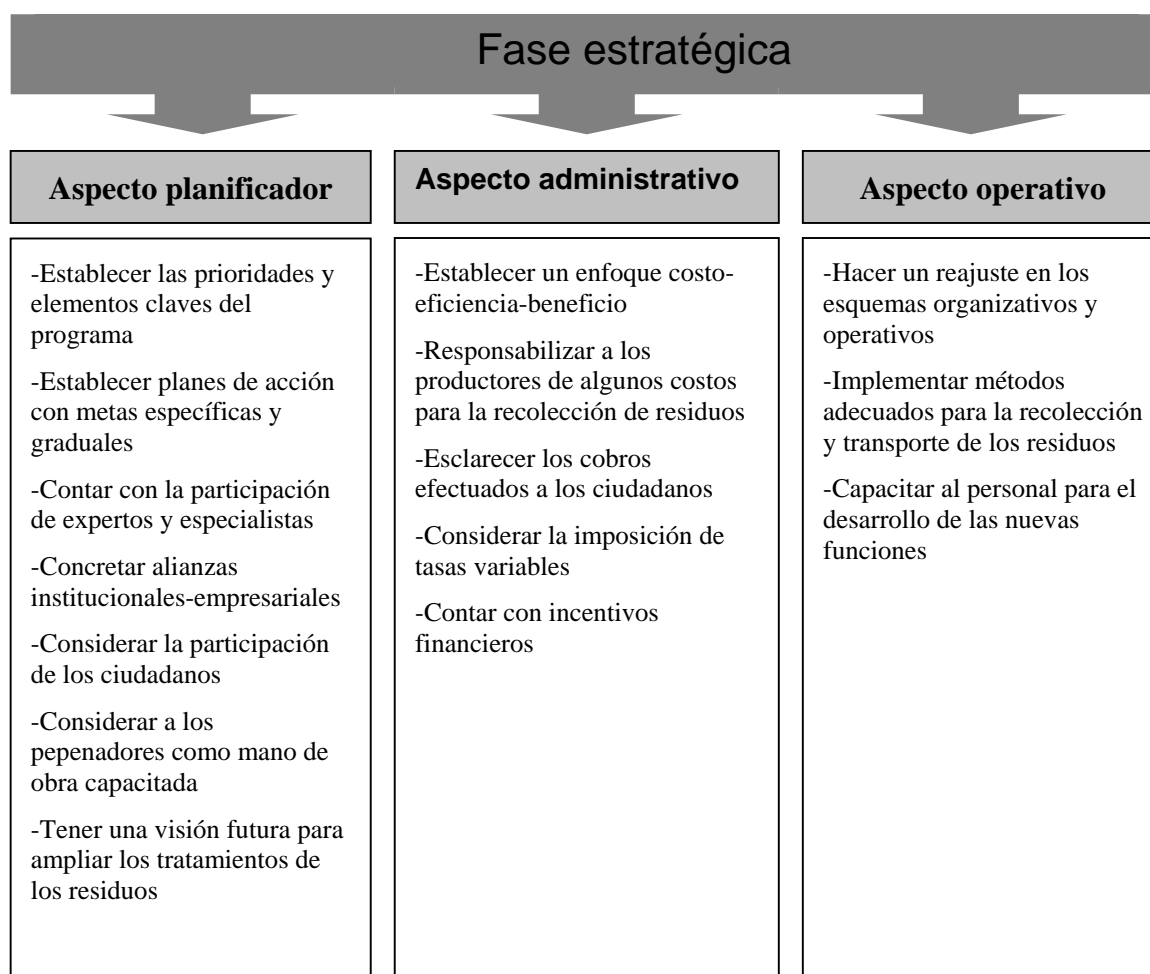
- La presión pública.
- La disponibilidad económica para disponer de tecnologías limpias apropiadas.
- Asignación de responsabilidades para cada uno de los sectores sociales.
- Definición de objetivos que atiendan a los principios de *precaución* y “*el que contamina paga*”, responsabilidad del productor, etc.
- Prestar atención a las circunstancias cambiantes del país y del mundo.
- Adaptación a las condiciones globales para la protección de los recursos naturales, la salud humana, el equilibrio de los ecosistemas, así como la eco-eficiencia y el desarrollo sostenible.

Se sugiere así mismo que, como buenas y seguras bases para la promulgación de nuevas leyes, se tomen en cuenta las ideas que han resultado exitosas en otros países, además de aprender y tomar como ejemplo las experiencias que se han suscitado en otros países. La contemplación de las legislaciones de otros países, permite realizar una evaluación de las nacionales y explorar otras alternativas más efectivas con los costos para lograr los objetivos que se persiguen con ellas.

Fase estratégica

Tras la promulgación de las legislaciones pertinentes para la gestión integral de los residuos y prevención de daños al medio ambiente, se establecerán los criterios para elaborar los programas que pondrán en práctica dichas políticas, momento que se reconoce en la investigación como fase estratégica, durante la cual se hace necesario a su vez la consideración de una serie de aspectos y factores que incidirán en el logro de aquello que se busca alcanzar, mediante la definición de metas y objetivos que atiendan a la realidad local de la región donde se implementará dicho programa.

Cuadro 64. Aspectos y factores a considerar en la fase estratégica de un programa para el manejo integral de los residuos y prevención de daños al medio ambiente



Aspecto planificador

El primer aspecto que se considera es el planificador, pues tiene la finalidad de definir las prioridades generales para el establecimiento y coordinación de las estructuras organizativas básicas de todo el sistema requerido para la puesta en operación del programa. De esta manera, los factores comprendidos abarcan la definición de los objetivos específicos del programa para la estructuración de las alianzas organizativas, así como la organización y establecimiento de prioridades del sistema que se desarrollará para la gestión integral de los residuos.

Si bien, el objetivo fundamental que guiará todas las acciones emprendidas para la gestión integral y sostenible de los residuos, exhorta a la prevención y control de la contaminación del medio ambiente, al bienestar social, tanto como a la preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, lo que es posible alcanzar mediante las consideraciones que se irán desarrollando a continuación:

El establecimiento de los programas deberá de **planearse con metas específicas y graduales**, con la intención de ir observando y considerando constantemente elementos cambiantes tales como la economía de la región, la sensibilización y participación de la sociedad, los patrones culturales y de consumo, así como las condiciones geográficas y ambientales de la región. Su estudio y reconocimiento logrará establecer preferencias y la exactitud de cada una de las actividades que puedan resultar más beneficiosas para la región.

Se sugiere pues, contar y **continuar con la elaboración periódica de estudios eco-ambientales** profundos, por ejemplo sobre los volúmenes de producción y la constitución de los residuos, la capacidad y calidad de vida de los rellenos sanitarios en operación, la disponibilidad de los sectores industriales y gubernamentales para la inversión en tecnología de punta, entre otros; para lo cual deberá de establecerse una cooperación y **participación con expertos y especialistas** en los distintos temas.

Como siguiente factor a considerar se contempla el **establecimiento de alianzas institucionales y la participación de toda la sociedad**, pues como ha quedado demostrado en repetidas ocasiones a lo largo de esta investigación, la solución estratégica tomada por todos los países desarrollados para dar solución a la problemática de los residuos ya no es considerada como de incumbencia exclusiva de los ayuntamientos o gobiernos locales, sino como una responsabilidad que tiene que ser asumida por toda la sociedad, en la que participan los sectores empresariales, industriales y sociales.

En el momento en que cada parte de la sociedad sea involucrada para asumir un papel más activo en el problema ambiental del cual son parte, las posibles soluciones, que también emergerán de parte de la industria, la empresa y la sociedad, comenzarán a apreciarse de una manera más clara, ágil y eficaz. No

obstante, la decisión de participar en la solución del problema no siempre será voluntaria, pues esto implicaría sin duda alguna, un cambio de actitudes y comportamientos. Para el sector empresarial y el industrial, la participación en la solución del problema puede verse reflejada en el cambio de procesos extractivos, productivos y de distribución, lo que generaría gastos hasta antes no considerados, mientras que para los ciudadanos su participación implicaría cambios de hábitos de vida, de conductas de consumo y de disposición de residuos, principalmente.

Algunos países como Alemania han logrado la participación de la sociedad mediante intensas campañas de educación y sensibilización dirigidas al sector social, pero también mediante la implementación de estrictos instrumentos regulatorios tendentes a desincentivar conductas opuestas a los objetivos medioambientales. Los gravámenes sobre el consumo y la producción son algunos de los más difundidos, aplicados a través de las tasas variables, donde aquel que más produzca, será también quien más pague, lo que motiva simultáneamente a la corrección de sus conductas. Paralelamente a los gravámenes se asocian los incentivos, por ejemplo los derivados por la implementación de sistemas productivos más limpios en la industria.

Lo anterior refleja la puesta en ejecución de principios tales como el de "quien contamina paga", el de responsabilidad del productor y el de responsabilidad compartida. Así pues, productores de materias primas, fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores y autoridades, se responsabilizan de manera particular de sus acciones, pero también de manera coordinada para el logro de metas ambientales, dependiendo pues, en gran medida de estas alianzas y asunción de responsabilidades, el éxito que el programa para la gestión integral y sostenible de los residuos pueda alcanzar.

Por su parte, las alianzas institucionales tienen el objetivo de que también los sectores privados puedan, o más bien deban, asumir un papel más activo ante las crecientes dificultades de los gobiernos para brindar servicios de calidad debido principalmente a la falta de recursos económicos, tal es el caso de la prestación de servicios para la recolección de residuos.

Dentro de la Unión Europea se han desarrollado diversas estrategias para la solución a dicho problema, por ejemplo mediante la privatización del servicio, la participación coordinada del gobierno-empresa o la formación de cooperativas sociales. El caso de la región de Hannover se desarrolló detalladamente debido a las similitudes percibidas en relación con la Zona Metropolitana de Guadalajara: zonas altamente urbanizadas y con actuación metropolitana con los municipios periféricos, descoordinación de las actividades entre los municipios de la región, falta de espacios disponibles en algunos de los municipios para la disposición de los residuos, etc.

Actualmente la región de Hannover ha logrado, mediante una sociedad civil no lucrativa entre los municipios, dar soluciones económica y ambientalmente ventajosas para toda la región en cuanto a la operación de los sistemas para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos, por lo que se propone, como elemento de gran utilidad, el análisis de este y otros casos para poder desarrollar un sistema que de solución al caso particular de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Una vez que queden establecidas las responsabilidades que asumirá cada parte de la sociedad, además de contar con los estudios que permitan tener una clara y objetiva escenificación de la situación de los residuos en la región donde se implementará el programa, deberá proseguirse con la **definición de las prioridades y elementos claves** con que contará el programa.

La definición de dichas prioridades estará relacionada estrechamente con la jerarquización de las actividades –*prevención, reducción, reciclaje, incineración y entierro seguro*- tendentes a lograr una disminución en la generación de residuos, a hacer una utilización racional de los recursos naturales y energéticos para la producción de nuevos productos, así como a realizar una mejor gestión, de manera más integral y sostenible, de los residuos que no ha sido posible evitar. Sin embargo, dichas actividades deberán además de ajustarse a la realidad socioeconómica de la región.

En cuanto a la **prevención y reducción de residuos**, las actividades que más se han fomentado a nivel europeo se reflejan en las diversas estrategias desarrolladas para *reducir desde la fuente generadora* la cantidad de materia

prima utilizada y la generación de residuos derivados de la producción y consumo, por ejemplo las relativas a la concepción del envase: envases más ligeros, reducción del innecesario empaque, elaboración de envases con materiales más amigables con el medio ambiente y con mayores posibilidades de ser reciclados. El resultado de esta nueva concepción de envases se refleja con el caso de las ecorecargas, que además de tener la ventaja de reducir la utilización de nueva materia prima y energía durante su elaboración, su utilización implica también una reducción de hasta un 80% de nuevos envases de consumo.

La *promoción de los envases reutilizables* es otro ejemplo de las estrategias tomadas para reducir la cantidad de los residuos producidos, pues mediante la extensión de la vida útil de dichos productos, se posterga el momento en que éstos se conviertan en residuos.

Ambos ejemplos mencionados anteriormente para la minimización de residuos, son un ejemplo de los cambios de actitud que se han originado por parte de la industria y la sociedad en los países europeos y que demuestran la búsqueda de soluciones al problema de la generación de residuos.

Dichas iniciativas, además de ser una contribución muy importante para la estrategia encaminada a lograr una gestión integral de los residuos municipales, ayudan a elevar la conciencia del público en su manejo, que mediante el apoyo de incentivos económicos y ambientales por el consumo de productos más amigables con el medio ambiente, se llega a entender el concepto de reducción y reutilización.

Tras las actividades llevadas a cabo para minimizar los montos de residuos producidos, será necesario implantar una serie de estrategias orientadas a conocer el mejor destino posible que se les dará a todos aquellos productos puestos en el mercado y que, tarde o temprano, serán considerados como residuos. La ***jerarquización de actividades para la eliminación de los residuos*** propone como primer método el reciclaje, seguido de la incineración y, solamente como última instancia, el entierro de los residuos.

Actualmente el porcentaje de reciclaje en la Zona Metropolitana de Guadalajara es mínimo, por no decir que nulo, pues no más del 2% del total de

los residuos generados son recuperados, principalmente por fuentes informales, para posteriormente realizar con ellos algún tipo de reciclaje. Las causas perceptibles para que este método no sea aún considerado en una mayor escala se fundamentan principalmente, según los datos recaudados para la elaboración de esta investigación, en el desconocimiento de los gobiernos y la industria de la favorable composición de los residuos en la región, además de la falta de información sobre todos los beneficios económicos y ambientales que podrían derivarse del reciclaje, no sólo para la industria y el gobierno, sino para toda la sociedad. Si bien es cierto, los ayuntamientos de la zona metropolitana han desarrollado, en mayor o menor medida, algunos programas para trabajar con la sociedad en la recuperación de residuos, lamentablemente el desinterés de los ciudadanos, debido a la desorganización y falta de continuidad de los programas, ha impedido que se mejore la situación del reciclaje. Se observa además, que muy pocas veces ha sido considerado el sector empresarial e industrial, por lo que se hace imprescindible, como primer elemento a modificar, un cambio en la percepción y actuación de toda la sociedad para llevar a cabo las actividades de reciclaje; haciendo nuevamente mención de la importancia de la participación de toda la sociedad para la solución exitosa del problema.

Se propone pues, como primer paso para decidirse a poner en marcha un programa de reciclaje en la región, hacer *un análisis de la composición de los residuos municipales* generados en cada comunidad. Según el trabajo de campo realizado para esta tesis, con la pura finalidad de estudiar las posibilidades de proponer el reciclaje como alternativa para la Zona Metropolitana de Guadalajara, se detectó que efectivamente las cantidades de residuos con posibilidades de reciclaje son suficientes para continuar con su fomento; sin embargo, se requiere la elaboración de estudios más profundos, por tipo, volumen y lugar específico de generación, para definir concretamente las opciones y las condiciones para llevar a cabo dicha actividad y que resulten de importancia significativa para el manejo integral de los residuos.

Una vez confirmada la viabilidad de los residuos para llevar a cabo el reciclaje, será conveniente que se identifiquen las empresas recicladoras en la región o los mercados apropiados para la venta de los productos recuperados, pues podría suceder que a pesar de que los municipios cuenten con una alta

generación de residuos susceptibles de reciclaje, el mercado para su comercialización no esté aún preparado, lo que podría resultar económicamente negativo debido principalmente a los altos costes que generaría el transporte de los productos.

Por lo anterior, será imprescindible *promover el desarrollo de los mercados en la región*, así como el establecimiento de sociedades cuyos principales integrantes incluyan a las industrias procesadoras de materiales, a las empresas privadas de recolección de los residuos y a los organismos públicos involucrados en el manejo y disposición de los residuos municipales. Para ello, se sugiere la creación de un departamento dependiente de los gobiernos municipales que se ocupe de la promoción y establecimiento de dichas alianzas para desarrollar nuevos mercados para los productos factibles de reciclaje y para los materiales obtenidos de dicho proceso. Se recomienda, entre otros, que estos departamentos asuman las responsabilidades siguientes:

- Localizar los centros de acopio, las industrias y empresas procesadoras que trabajan en el ramo de los materiales reciclables.
- Visitar a las empresas recicladoras para identificar cuáles son los materiales reciclables específicos que procesa la empresa consultada, así como los costos y limitaciones que tienen como compradores de materiales reciclables.
- Publicar un directorio con los resultados de la búsqueda anterior.
- Vincular a los industriales, cámaras industriales y comerciales con los centros de acopio y otros actores involucrados para establecer posibles alianzas y fomentar la creación de nuevos mercados para materiales reciclados.
- Colaborar con la industria local para alentar el uso de materiales recuperados en los procesos de producción para nuevos productos.
- Reclutar nuevas industrias para que utilicen materiales recuperados en los procesos de producción.

- Proponer recomendaciones sobre la promoción de sistemas regionales e interregionales para la comercialización de materiales reciclables y reciclados.
- Asesorar y asistir a funcionarios locales, estatales y federales en todas las áreas de la comercialización de los materiales reciclables.
- Mantener y difundir información actualizada sobre precios y tendencias de los mercados.

Constituidas las alianzas con el sector industrial, se podrán establecer formalmente las metas y limitaciones de los programas municipales sobre reciclaje, en los que se incluyan específicamente las actividades que deberá de realizar cada parte de la sociedad en cuanto a la disposición de los residuos, la recolección, los sitios a donde cada fracción de residuos será transferida para su posterior reciclaje y los canales en que éstos serán reintroducidos en la cadena de producción-consumo.

En cuanto a la participación ciudadana en dichos programas, se hará necesario persuadir a los consumidores no sólo para el uso de materiales reciclados, sino también para realizar actividades posteriores al consumo de dichos productos, por ejemplo la separación diferenciada en origen de los residuos, lo que se logrará mediante campañas de sensibilización y concienciación ambiental, además del trabajo comunitario llevado a cabo por todos los sectores involucrados, tema que se desarrollará más adelante entre los aspectos educativos y de participación social.

Además del trabajo de concienciación ambiental y capacitación de los consumidores, habrá de preparar al personal encargado de llevar a cabo la selección y acondicionamiento de los materiales susceptibles de reciclaje, para lograr que los materiales seleccionados cumplan con las especificaciones que requiere el comprador y que los productos reprocesados tengan una mejor calidad y aceptación en el mercado.

Este tema implica la **reconsideración de los pepenadores y la integración de su trabajo a la economía formal** para la recolección de residuos. Se puede afirmar que en la Zona Metropolitana de Guadalajara las actividades

llevadas a cabo actualmente para la recuperación de materiales son realizadas casi en su totalidad por este sector, existiendo un gran número de familias que encuentran en este trabajo su único medio de sustento y que lamentablemente no han sido considerados por los gobiernos como una mano de trabajo útil y capacitada, y por el contrario, son vistos únicamente como un grupo conflictivo y segregado socialmente.

Si bien, los pepenadores son un caso muy particular de los países en vías de desarrollo, por lo que la experiencia directa de la Unión Europea no puede ofrecer alternativas de solución, sin embargo, existen organizaciones de asesoramiento técnico y económico, tal es el caso de la organización alemana GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH, trabajos de referencia Wamsler, 2000 y Wehenpohl 1999), que durante años han trabajado conjuntamente en países de América Latina como Argentina, Nicaragua, Brasil, Chile y México en la elaboración de estudios sobre las posibilidades y las alternativas más viables para la integración de los pepenadores al trabajo formal.

Entre las experiencias registradas para la formalización de las actividades realizadas para la segregación de residuos por los grupos de pepenadores, llevadas a cabo principalmente en Chile y Brasil, es detectable la organización mediante cooperativas en las que tienen la libertad de elegir a sus propios comités, que además de ser reconocidos por la organización, lo son también por las autoridades; constituidos principalmente por un presidente, un vicepresidente, un secretario y un tesorero, quienes se encargan de las finanzas, la administración y la organización de la cooperativa, además de ser asesorados por la institución y autoridades encargadas de poner en marcha dicho programa.

Las cooperativas han elaborado normativas de trabajo al interior de la organización y se le ha asignado a cada trabajador una credencial que le permita ser identificado por las autoridades y la comunidad. Se han establecido también planes de trabajo para lograr una mejor estructuración de las actividades y procesos a desarrollar. Los pepenadores reciben un salario mensual fijo, que es superior al que recibían antes, y han sido registrados en la seguridad médica. Sin duda, todas estas acciones han demostrado una actitud más solidaria con este sector marginado, proporcionándoles no sólo un trabajo seguro y la posibilidad de

recibir educación y atención médica de calidad, sino también la recuperación de su dignidad.

Se sugiere pues, que tras la reorganización del sistema para la gestión integral de los residuos, en la que el reciclaje es parte fundamental, se considere con igual importancia, como la participación de la industria, la contribución y los aportes que la mano calificada de los pepenadores pueda ofrecer para obtener el éxito de los programas de reciclaje y gestión integral de los residuos.

El trabajo coordinado y complementario en todas las fases del proceso, por parte de las organizaciones gubernamentales, industriales, pepenadores y en general la participación de toda la sociedad, supone un gran desafío al que habrá que estar dispuestos a hacer frente, reconociendo que la integración de todos no será fácil, pero sí esencial para obtener el éxito.

Por otro lado, los efectos adversos que el entierro de los residuos producía en la calidad del medio ambiente y la salud e higiene de los ciudadanos, supondrá igualmente, con la puesta en marcha del programa de reciclaje, una repercusión positiva debido a la disminución en volumen, mezcla y toxicidad de los residuos que antes eran enviados a estos sitios. Los frutos del reciclaje se observarán además en la ampliación del tiempo de vida de los rellenos sanitarios, factor de importante relevancia si se considera la continua expansión de la ciudad y las posibilidades cada vez más escasas de ubicar nuevos sitios para el entierro de los residuos. Sin embargo, se sugiere no conformarse con los primeros resultados positivos obtenidos, por lo que será preciso continuar con la implantación de metas cada vez más ambiciosas y con una **visión futura de las posibilidades para ampliar los tratamientos para los residuos**. Nuevas metas podrían comprender el tratamiento de los residuos mediante el método de la incineración, que si bien, no es un tema del todo nuevo para México, pues varias de las industrias cementeras del país ya han iniciado con los estudios necesarios para medir la factibilidad de llevar a cabo dicho proceso. No obstante, la falta de tecnología apropiada y mano de obra calificada son un impedimento actual, más no imposible, para hacer real dicha estrategia en un mediano plazo.

Aspecto administrativo

Como segundo aspecto a considerar para poner en marcha las políticas que darán lugar a los programas para la gestión integral de los residuos municipales se contempla el relativo a las finanzas del sistema, con el que se remarcan las obligaciones que deberán asumir los productores para aminorar la carga de los municipios para llevar a cabo la recolección de residuos, y la consideración de los tributos económicos que tendrán que imponerse a los ciudadanos para la correcta administración y prestación del servicio de limpieza.

Al estudiar el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara, que lamentablemente es el mismo para todas las ciudades de México, se observaron una serie de factores que repercuten negativamente en la eficiencia y la capacidad para brindar a los residuos municipales un manejo ambientalmente adecuado, con alcance en la contaminación de suelos y cuerpos de agua, así como en la calidad de vida de los ciudadanos.

La ineficiencia del servicio se debe a que, por un lado, las autoridades responsables de brindar los servicios de limpieza no reciben los presupuestos necesarios y se ven rebasados por la demanda; y por otro lado, a la negativa de los generadores de residuos de internalizar los costos ambientales, sanitarios y sociales que involucra la generación de sus propios residuos.

La **internalización de los costos por parte de la industria** en los países más desarrollados se ha llevado a cabo a través de la fijación de ***impuestos conforme a las cantidades de bienes producidos***, aún antes de que éstos se integren al ciclo de los residuos. Existen además, en el caso de los envases, y más recientemente en Alemania también para los electrodomésticos, ***cargos por retirar del mercado cada cantidad de empaque que se ha puesto en el mercado***, haciendo así responsable a toda la cadena de producción-ensado de los residuos que se generen, observándose de este modo, la aplicación de los principios de responsabilidad del productor y “quien contamina paga”.

En la búsqueda por lograr una gestión más integral y sostenible de los residuos, los fabricantes reciben incentivos económicos y ambientales para ofrecerle al consumidor productos de la manera más eficiente posible -como los

ya comentados en el aspecto estratégico-, por lo que muchas compañías han optado por la fabricación y comercialización de productos retornables y reciclables, además de adoptar esquemas internos de reciclado o de recuperación de energía para ahorrar gastos.

La implantación de estas estrategias han resultado muy exitosas para minimizar las cantidades de residuos generados, sin embargo, es aún imposible llegar a la producción cero de residuos, quedando siempre una fracción que tendrá que ser recolectada por los servicios municipales de limpieza en el domicilio de los consumidores.

La recolección doméstica es una de las etapas más costosas de todo el sistema de la gestión de residuos, pues se generan gastos operativos y administrativos, por ejemplo por la contratación y capacitación del personal, la utilización y mantenimiento de camiones aptos para la recogida de los residuos, gasolina, etc. Dichos gastos son asumidos en México, hasta años recientes, exclusivamente por los gobiernos; aunque si es verdad que dentro de los impuestos prediales hay un cobro mínimo a los ciudadanos para asegurar la prestación del servicio, éstos son insuficientes, y declaradamente poco eficaces para este fin, por lo que la primera recomendación para mejorar la gestión de los residuos consiste en **esclarecer los cobros**, especificando claramente qué y cuánto es lo que se cobrará, para lo que será necesario **establecer un enfoque costo-eficiencia-beneficio** de los servicios de recolección y limpieza.

Con la finalidad de disminuir los gastos que la recolección y tratamiento de los residuos generaba exclusivamente a los gobiernos, los países europeos han abordado la estrategia de **compartir dicha responsabilidad con los productores**, pues ellos también son responsables de la generación de residuos y por consecuencia -como parte de la aplicación del principio de responsabilidad del productor-, también de ofrecer a los consumidores la recolección de sus productos que ya no serán utilizados, a los que se les tendrá que dar un tratamiento de la manera más segura y ambientalmente respetuosa, pero por vías distintas al de los residuos que siguen siendo obligación de los gobiernos. A partir de esta época quedan pues, establecidas distintas modalidades para la

recolección de los residuos y con ellos la repartición de los gastos generados de dicha actividad:

- Los sistemas de depósito-reembolso para envases retornables, obligación que un gran número de fabricantes ya asumía de manera voluntaria y que aseguran nuevamente la puesta en el mercado de los envases.
- Los sistemas de depósito-reembolso para envases no retornables, a los que debe de proporcionárseles el reciclaje.
- Los sistemas integrados de gestión, para aquellos productores que no quieran recolectar de manera independiente sus residuos, por lo que transfieren dicha obligación a una empresa privada mediante el pago de una cuota. El caso más difundido a nivel europeo es el del “Punto Verde”, que hemos estudiado detalladamente en la investigación.

Finalmente, para la recolección de los residuos que aún quedan como obligación de los gobiernos, se tiene evidencia de que en muchos países europeos, **los ciudadanos tiene que pagar, mediante impuestos, la prestación del servicio.** En Alemania por ejemplo se utilizan las tasas variables de acuerdo a la producción de residuos, lo que se ha reflejado en reducciones significativas de la cantidad de residuos generados, incrementos en las tasas de reciclado y disminuciones de los costos totales del sistema de gestión de residuos, pues este sistema promueve indirectamente, al crear incentivos por reducir la producción de residuos, la reutilización y la preferencia por productos reciclables, por ejemplo los participantes en el “Punto Verde”. Las tasas variables son, consecuentemente, otra manera de aplicar el principio de “quien contamina paga”, que ofrecen además el beneficio de que los propios consumidores establezcan criterios propios para racionalizar sus conductas consumistas y minimizar eficientemente los volúmenes de residuos generados.

La **imposición de las tasas variables** tendrían por consiguiente, el beneficio de gravar específicamente los elementos –administrativos y operativos, tanto como los costes por realizar campañas divulgativas e informativas-involucrados en la prestación del servicio; de introducir una serie de elementos que permitieran aplicar el principio de “quien contamina paga”, al identificar al

generador de los residuos y asignarle una cuota en función de la producción de residuos; y en tercer lugar, la introducción de incentivos para mejorar la gestión de los residuos a través de la reducción de la cuota tributaria cuando aumenten los porcentajes de reciclaje.

Se concluye pues, que la consideración de internalizar los costos para la recolección de los residuos, en donde los productores tienen que asumir la responsabilidad de sacar del mercado sus productos que han dejado de cumplir su función y los ciudadanos tienen que contribuir mediante el pago de impuestos que se generan según las tasas variables de producción de residuos, ocasionaría para la Zona Metropolitana de Guadalajara una serie de beneficios, puesto que además de la reducción de los costos a asumir por los propios gobiernos para llevar a cabo la recolección domiciliar y la disposición de los residuos, se elevaría la conciencia de toda la sociedad por procurar disminuir su generación y mejorar los sistemas de gestión asignados a los residuos.

Aspecto operativo

Tal como ha quedado demostrado en la investigación, el crecimiento de las ciudades involucra un aumento en los volúmenes, así como en la variedad de los residuos generados, lo que ocasiona que tanto el personal empleado para colaborar en la gestión de los residuos, así como los procesos utilizados, sean cada vez menos eficientes y acordes a las necesidades de la región. Si unido a esto se considera la integración de nuevos programas para el tratamiento de los residuos, actividades en las que predominará el reciclaje, se hace evidente la necesidad de proponer un **reajuste en los esquemas organizativos y operativos** para abordar el problema de una manera integral, económicamente efectiva, así como ambiental y socialmente aceptable.

Un factor que también ya se ha mencionado como primordial en el aspecto estratégico para la reestructuración de dichos esquemas, requiere el contar con buenos sistemas de información que permitan dimensionar los problemas asociados con los residuos: cuántos se generan, de qué tipo, dónde, cada cuánto tiempo, qué se hará con ellos y a dónde se conducirán posteriormente a la

recogida; pues sin esta información será difícil prever la infraestructura necesaria para realizar una gestión sostenible de los residuos.

Retomando el caso específico de la Zona Metropolitana de Guadalajara y las deficiencias encontradas en la operación actual para gestionar los residuos, se considera inapropiado continuar con la implantación de un programa integral que considere las actividades del reciclaje, sin antes haber sido **evaluados y corregidos los fallos del sistema actual**, por lo que se recomienda prestar atención a los siguientes aspectos:

- Tener un control más estricto de los vertidos ilegales.
- Establecer planes de acción para la rehabilitación de antiguos vertederos.
- Solventar las interferencias operativas para la recolección y traslado de los residuos entre los municipios de la región.
- Controlar la calidad y eficiencia de la maquinaria y del equipo de transporte existente.

Una vez expuestas las pertinentes actuaciones para la remediación de dichos aspectos e integrarlos como tareas fundamentales de la gestión de los residuos, el siguiente paso será la incorporación de las actividades para desarrollar el programa de recolección diferenciada y reciclaje de los residuos, para lo cual se recomienda prestar atención a los siguientes factores:

a) Implementación de métodos adecuados para la recolección y transporte

En el momento en que la población comience a separar sus residuos en distintas fracciones, la recolección se incrementará debido a la necesidad de modificar los métodos de recolección, los horarios y los recorridos a los centros de acopio diferenciados para cada tipo de residuo. Aunque unido a estas modificaciones en la prestación del servicio se incrementarán los costos de operación, no necesariamente tendrán que ser excesivos, pues como fase inicial del programa, en lugar de comprar equipos especializados, se podrían **establecer rutas, días y horarios específicos para la recolección de cada fracción de residuos**. De esta manera, los mismos camiones podrán operar un día en la recolección y traslado de una determinada fracción, y otro día, recolectar otra. Sin embargo,

esto deberá ser analizado cuidadosamente y considerando las necesidades y frecuencia de recolección que se hagan necesarias en la región.

Otra posibilidad de afrontar los gastos que este nuevo sistema implica, podría afrontarse mediante la **concesión a particulares** para operar sistemas de recolección, selección y disposición de todos o de determinadas fracciones de residuos.

Independientemente de que la recolección de determinadas fracciones de residuos sea o no, concesionada a particulares, en la primer etapa del programa se recomienda que la **entrega de algunas fracciones de residuos se realice mediante el uso de iglús**, en puntos fijos y con horarios flexibles, tal como lo han hecho países como Alemania en una fase inicial y España, que actualmente para el depósito de plásticos, papel y vidrio utiliza este sistema. Sin embargo, esta es una opción que se recomienda únicamente como fase inicial, pues tal como se ha demostrado en el caso alemán, los ciudadanos prefieren la bolsa amarilla a los iglús, por la comodidad que supone.

La entrega directa mediante el uso de iglús ofrece el beneficio de que cada ciudadano, según su nivel de conciencia, pueda hacerlo de forma voluntaria mientras se adapta al nuevo sistema para la recolección de residuos.

El **establecimiento de centros de acopio** para que los ciudadanos acudan a depositar cualquier tipo de residuos o materiales que ya no les sean útiles en el hogar, pero que aún tengan alguna posibilidad de integrarse a las cadenas del reciclaje, será una más de las posibles opciones para seleccionar los materiales reciclables y prepararlos para que sean transportados a las empresas intermediarias o directamente a las industrias donde serán utilizados para la fabricación de nuevos productos.

La eficiencia en el funcionamiento de los centros de acopio en Alemania - los *Recyclinghofe*-, ha demostrado ser una opción con muchas probabilidades de éxito, debido a que los materiales son seleccionados y acondicionados minuciosamente, pero en grandes cantidades para obtener un mayor beneficios de ellos y costos más rentables.

La ubicación de estos sitios tendrá que ser no sólo en las inmediaciones de los centros de transferencia o de los rellenos sanitarios, como actualmente sucede en la Zona Metropolitana de Guadalajara, pues su distanciamiento podría ser una limitante para que los ciudadanos no acudan a disponer allí de sus residuos. Por lo tanto, se propone también su ubicación en determinados puntos estratégicos de la ciudad, que podrán definirse de acuerdo a la concentración demográfica y a los niveles de residuos generados por la población.

Además, para facilitar y motivar a la ciudadanía en la separación de residuos, que en su primera etapa jamás deberá de iniciarse con la selección de las cuatros fracciones, se sugiere la ***distribución gratuita del material requerido***, por ejemplo “botes de basura” con compartimiento doble, para residuos orgánicos e inorgánicos, lo cual será fundamental para que el ciudadano aprecie que es una labor con la que también está comprometida el gobierno y el sector empresarial.

b) Establacer programas de capacitación continua para el personal operativo y administrativo

La gestión integral de los residuos comprenderá una ampliación de las actividades realizadas para la recolección y tratamiento, actividades que se llevarán a cabo mediante nuevos métodos de trabajo, maquinaria y equipo, por lo que tendrá que evaluarse la necesidad de contratar a gente capacitada y competitiva o preparar al personal ya existente. Sin embargo, la progresividad del sistema hará de cualquier modo indispensable capacitar continuamente al personal ya existente.

Contar con personal instruido es imprescindible para ofrecer a la comunidad un servicio de calidad, así como eficiente económica y ambientalmente, pues los ciudadanos están pagando para que se les brinde un servicio de este tipo. Será pues, un imperativo de los gobiernos y empresas involucradas en cada fase de la gestión integral de los residuos, responder con las expectativas de los usuarios del servicio, lo que se logrará destinando recursos financieros y educativos para la capacitación del personal.

Al poner en marcha los programas de capacitación, el primer paso consistirá en establecer las necesidades y fijar cuáles serán los objetivos

específicos del aprendizaje, por ejemplo para aprender a manejar la maquinaria para la selección de residuos o para conocer el método en que éstos tienen que ser valorados manualmente, para lo que será necesario una transmisión de conocimientos, que consiste en:

- Explicar y demostrar la forma correcta de realizar una tarea.
- Ayudar al personal a que desempeñe dicha tarea, primero bajo supervisión.
- Permitir que el personal realice sus actividades solo.
- Evaluar su actividad laboral.
- Continuar con la capacitación de los trabajadores según los resultados de la evaluación.

La transmisión de los conocimientos podrá hacerse también mediante la elaboración de manuales en los que se proporcione información de diversos tipos, por ejemplo las normas para el tratamiento y disposición de los residuos, la manera efectiva de desempeñar determinadas funciones, etc.

Será conveniente, además de la edición de los manuales de entrenamiento, contar con una publicación periódica de la empresa en la que se difundan los logros que se han obtenido, las futuras metas, la necesidad de continuar capacitando al personal y sobre todo, que mencione la importancia de los trabajadores para continuar operando con éxito en cada una de las actividades para la gestión de los residuos. Se concluye pues, que la capacitación y motivación del personal administrativo y operativo, son un factor muy importante que repercutirá en la productividad y competitividad organizativa así como administrativa de la organización.

Fase educativa y de participación social

Considerar la educación y la participación social como el último aspecto de nuestra propuesta no significa que sea un aspecto menos importante, pues aún cuando se contara con la presencia de una apropiada legislación, así como con la reestructuración administrativa y operativa de todo el sistema, sin la conciencia y

participación ciudadana en los programas de reciclaje y protección del ambiente, todo lo demás seguiría siendo inútil, pues son únicamente sus acciones, negativas o positivas, las que realmente tendrán una influencia y repercusión sobre el ambiente. Lamentablemente parece ser que es el aspecto que más olvidado ha quedado, no sólo en la Zona Metropolitana de Guadalajara, sino en todo el país, pues tanto para el gobierno como para el sector empresarial e industrial, siempre ha habido otras prioridades, por ejemplo el combate contra la pobreza y la búsqueda del desarrollo económico de la región. Sin embargo, no han apreciado que alcanzar dicho desarrollo económico se consigue de manera más eficaz cuando se tiene una sociedad ambientalmente sensibilizada, pues el reciclaje es una manera de reducir el uso de recursos económicos y ambientales, e igualmente de atraer divisas y tecnología para la región.

La sensibilización ambiental es pues, una forma de reorientar los comportamientos sociales y ampliar progresivamente las posibilidades de una mejor calidad de vida que se ve amenazada constantemente por el crecimiento desorganizado de la industrialización y la urbanización de las sociedades.

En el tema que nos ocupa, la educación de los ciudadanos será un elemento clave que ayude a modificar la visión de lo que los residuos significan, el valor que estos tienen y las actitudes que habrá de tomar para desprenderse de ellos. Visto de este modo, cabe decir que es un aspecto que deberá ser considerado como parte fundamental del programa de reciclaje que se desea implementar en la región para mejorar la gestión de los residuos, aún antes y después de que éste comience a funcionar, es decir, **la educación y sensibilización ambiental de la sociedad son temas que tendrán que ser desarrollados como actividades y actuaciones permanentes**. Por su importancia, este aspecto es considerado en nuestra propuesta como una fase, en sí misma y no como otro elemento de la fase estratégica.

La sensibilización ecológica deberá comenzar desde los primeros años de la enseñanza formal, por lo que habrá de realizarse un **reajuste en los sistemas educativos**, integrando los contenidos académicos básicos: desde temas genéricos sobre la repercusión de las acciones humanas sobre la naturaleza, hasta la problemática e impacto negativo ambiental originado del inadecuado

manejo de los residuos, así como la identificación de las estrategias para mejorar la relación humanidad-naturaleza, de manera que paulatinamente a la sensibilización, se lleven a cabo actividades que garanticen el funcionamiento adecuado de los programas de reciclaje.

La información bibliográfica deberá de ser además apoyada con herramientas didácticas; en el caso de los residuos, con materiales relacionados con la generación, manejo y disposición de los residuos, en los que se remarque la importancia de los hábitos propios para resolver de manera eficaz el problema y de modo que se fomente el interés y la imaginación de los estudiantes. Se propone además, organizar seminarios y talleres para maestros y padres de familia referentes al tema.

Para la investigación del tema y la elaboración del material se sugiere contar con la **participación de centros de investigación e instituciones académicas, asociaciones privadas o grupos organizados que tengan experiencia en el tema y la difusión del conocimiento.**

Deberá existir además **material informativo diseñado para llegar a personas de cualquier edad y de todos los sectores económicos**, mediante **métodos informales de educación** que emitan claramente el mensaje que se quiere difundir, es decir, el conocimiento tendrá que transmitirse de una manera ágil y comprensible para toda la sociedad, que además de sensibilizarlos, tenga el efecto de motivarlos a participar de manera activa en otras actividades relacionadas con la reutilización y el reciclaje de residuos, por ejemplo mediante la elección de productos más seguros y amigables con el ambiente.

La manera más eficaz de lograr la participación de toda la sociedad, será mediante la **difusión del propio programa de reciclaje** a través de **talleres y concursos en torno al uso, reutilización y reciclaje de residuos**, en los que formen parte no sólo los ciudadanos, sino también el gobierno, instituciones educativas, organismos privados y la industria, de manera que toda la sociedad aprecie **la participación activa de los otros sectores** y se beneficien mutuamente mediante el apoyo financiero, educativo y técnico a lo largo de todo el tiempo de actuación.

La participación de todos los sectores de la sociedad tendrá además el beneficio de dejar de lado el mito de que la búsqueda y correcta gestión de los residuos es una labor exclusiva del gobierno.

Sin embargo, la inclusión de los ciudadanos comprenderá no sólo su aplicación para la separación de residuos en el hogar como parte de las actividades del programa de reciclaje, sino que éstos deberán, además, estar informados sobre todos los detalles que se pondrán en marcha para la gestión integral de los residuos y que de alguna manera les concierne, por ejemplo:

- Cuál es la finalidad de llevar a cabo la segregación de residuos.
- Cuáles son las fracciones en las que tienen que separarse los residuos.
- Reconocer que existen métodos mejores al actual para el tratamiento de los residuos.
- Cuáles serán las formas de valorización y reciclaje de cada fracción de residuos.
- Conocer los beneficios económicos y ambientales derivados de tales acciones.
- Identificar claramente los gastos y ganancias generadas.
- Saber exactamente el costo económico que les tocará asumir, así como la finalidad que ese dinero tendrá.
- Conocer los avances logrados y las metas a alcanzar.

La difusión de esta información podrá hacerse a través de una publicación periódica y la entrega de reportes anuales. Además, según lo observado en el caso de la región de Hannover, una forma efectiva de llegar a toda la ciudadanía y difundir extensamente los objetivos del programa es mediante la presencia pública de las organizaciones que formen parte del programa de reciclaje y la gestión de los residuos en los eventos sociales organizados dentro de las actividades típicas de la ciudad; y llevando asimismo “días de puertas abiertas”, en el que se invite a todo el público interesado a conocer y recorrer las instalaciones donde cada parte del proceso tiene lugar: centros de reciclaje,

plantas procesadoras, rellenos sanitarios, etc. La finalidad de todo esto es acercar a la sociedad al problema y demostrarle que las acciones que se están llevando a cabo con su colaboración han comenzado a tener un efecto positivo, lo que ayudará simultáneamente a alentarlo para participar de una manera más activa.

Finalmente, cabe decir que no habrá razón para desanimarse o asustarse si al principio los resultados del programa de reciclaje no son los esperados, pues además de que el cambio en el comportamiento de los ciudadanos es un proceso largo –más no imposible-, la separación de los residuos en la fuente domiciliar pudiera representar al inicio un choque cultural o percibirse como una presión política, por lo que obtener los resultados planeados dependerá en todo caso de contar con un esquema detallado que vaya dando **continuidad y gradualidad a los programas de reciclaje y concienciación ciudadana**, que tendrán que irse modificando progresivamente atendiendo a factores educativos, a comportamientos y hábitos de los ciudadanos, así como las formas de vida, condiciones laborales, rutinas de ocio y de compra.

CONSIDERACIONES FINALES A LAS PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

El propósito de esta tesis ha sido el de resaltar las estrategias seguidas por los países europeos para alcanzar la gestión ambiental sostenible de los residuos domésticos, y tomar los resultados más relevantes para formular una propuesta viable que tenga posibilidades de ser implementada en los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Tal objetivo podría parecer demasiado ambicioso cuando se considera la idea de comparar contextos diametralmente opuestos: realidades institucionales, administrativas, demográficas, económicas y sociales.

Sin embargo, aunque las realidades a primera vista parecieran ser totalmente distintas, al comparar la experiencia de los países europeos, y más específicamente la de Alemania con la de México en el tratamiento de los residuos, se demuestra que existen elementos y condiciones que coinciden y permiten constatar que la solución para lograr una gestión sostenible de los residuos en cualquier gran ciudad no se basa exclusivamente en la inversión en tecnología, sino que las raíces fundamentales para obtener el éxito son de índole social, político y económico. Dicho de otra manera, el problema de los residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, así como en muchas otras regiones del país, está detenido no porque no se haya identificado aún o porque falten recursos técnicos u operativos para afrontarlo, sino porque las autoridades no han aplicado firmemente planes coherentes en los que se contemple la participación de todas las esferas de la sociedad y porque los ciudadanos no han decidido aceptar su responsabilidad e implicarse activamente en la solución. Mientras tanto, los daños al ambiente siguen acrecentándose debido al aumento progresivo del volumen y la variedad de residuos, así como por la inadecuada disposición que se hace de ellos en sitios que no cumplen con las mínimas normas ambientales, lo que complica aún más la situación, pues al no existir una clasificación eficiente de los residuos, así como de las fuentes generadoras, todos los residuos producidos dentro de los centros habitacionales son dispuestos en los rellenos municipales.

Paradójicamente, es el sector informal, el rechazado por el resto de la sociedad, el que contribuye a reducir los efectos nocivos de esta desatención,

practicando sin así saberlo estrategias aplicadas en Alemania como parte de los programas integrales para la gestión de los residuos y de racionalización del uso de los recursos.

Los cambios efectuados en la gestión de los residuos en Alemania, así como en el resto de los países altamente desarrollados, se han logrado debido a la sensibilización y toma de conciencia de los ciudadanos sobre los efectos nocivos que la mala disposición de los residuos causan a la salud humana y al deterioro ambiental. Como consecuencia de ello han surgido movimientos sociales organizados que obligan a que las políticas den un giro hacia una perspectiva ambiental y demuestren en la práctica la preocupación y la búsqueda de las alternativas más aptas para continuar con el desarrollo del país.

En las últimas décadas los movimientos sociales han rebasado las fronteras nacionales y con frecuencia se constituyen foros internacionales de discusión e intercambio de ideas que alertan, entre otras cuestiones, sobre el agotamiento de los recursos naturales, los efectos del crecimiento mal planificado de las ciudades y la explosión demográfica, así como sobre las desigualdades en los estilos de vida y consumo. Se dice pues, que el origen de la participación ciudadana ha ido de la mano del reconocimiento de los problemas ambientales como problemas sociales, es decir, que no se originan ni desarrollan con independencia de los procesos de una sociedad y que al mismo tiempo tienen efectos en la vida de todo el planeta y están originando una "crisis ecológica".

México es uno de los países que ha participado y firmado acuerdos como el de Estocolmo y el de Río de Janeiro, en los que se compromete a brindar a todos sus habitantes y a las generaciones futuras un ambiente sano. No obstante, el logro de este objetivo se encuentra en nuestro país aún muy lejos de ser alcanzado y la explicación, tanto como la solución, dependen de diferentes factores que se articulan y complican la aplicación de estrategias coherentes, efectivas y duraderas. Por una parte se podría decir que se debe a la ausencia de una conciencia ambiental de los ciudadanos, pero esta situación no está desvinculada de otras esferas de la realidad social, económica y política del país en donde encontramos un sistema político en el que prevalece el autoritarismo y la corrupción. Unido al aspecto político destacan las condiciones de miseria en las

que una gran parte de la sociedad se encuentra sumergida y que se tornan terreno propicio para la apatía o los abusos por falta de formación y desconocimiento de los derechos y deberes para gozar de una vida digna y un ambiente saludable.

Los obstáculos al desarrollo de la conciencia social son muchos. No se trata sólo de instruir o implementar acciones para lograr cierto tipo de conductas en los diversos sectores sociales. A esta visión mecánica se opone el dinamismo con el que emergen nuevos modos de vida y las transformaciones aceleradas que introduce la cultura urbana extendiendo los hábitos de consumo desmedido y desperdicio que los sistemas naturales no pueden soportar indefinidamente. La medida que han tomado algunos gobiernos ha sido la de establecer las responsabilidades de cada sector para que tanto los gobiernos, los empresarios y la sociedad participen en la toma de decisiones.

Es preciso decir que el problema no está del todo solucionado en ningún lugar del planeta, pero hay esfuerzos importantes que nos muestran que los cambios no surgen repentinamente, ni por voluntad o acciones aisladas sino que son cambios que se han logrado por la persistencia en las exigencias ciudadanas, por el trabajo institucional conjunto y por la adecuación periódica de las políticas y programas de acción emprendidos.

Para países como México, las experiencias de otros estados resultan importantes, ya que puede aprender de la experiencia y desarrollar programas de gestión de residuos más eficientes. Bajo esta visión se ha desarrollado la propuesta para la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo, para la correcta puesta en ejecución y el logro de los resultados esperados, será necesario que cada parte de la sociedad asuma seriamente sus obligaciones.

En la Zona Metropolitana de Guadalajara, así como en el resto de país, será necesario que los ciudadanos comiencen a hacerse escuchar, a ejercer su poder y a exigir de sus gobiernos medidas coherentes con la magnitud del problema, mientras que éstos tendrán que aceptar que la disminución del poder de las entidades locales es el impedimento principal para obtener resultados positivos de los programas estatales y nacionales.

**UMWELTEINFLUSS UND EFFIZIENTE
BEHANDLUNG VON SIEDLUNGSABFÄLLEN**

Vorschlag für den metropolitanen Großraum Guadalajara auf Grundlage der Erfahrungen der Europäischen Union

Einführung

Das ökonomische Wachstum, das in der Technologie und der Ausnutzung der Naturschätze des Landes begründet ist, hat viele Veränderungen in das ländliche Leben mit sich gebracht. Die Wirkung war, dass die Leute in die großen Städte umgezogen sind. Diese neuen Städte sind so schnell gewachsen, dass es nicht möglich gewesen war eine effiziente Planung der notwendigen infrastrukturellen Einrichtungen (Verkehrsnetz, Abwasser, Müllentsorgung) durchzuführen.

Zu den negativen Auswirkungen des unkontrollierten Wachstums der Städte gehören die Verbreitung von Armut, Kriminalität, wachsende Einkommensunterschiede zwischen Arm und Reich sowie die unkontrollierte Zunahme von Mülldeponien auf Grün- und Brachflächen innerhalb der Stadtgrenzen.

Infolge dieser Entwicklung hat eine Sensibilisierung der Bevölkerung hinsichtlich der negativen Umweltauswirkungen als Konsequenz einer auf Konsum ausgerichteten Lebensweise stattgefunden. Die sogenannte „Grüne Bewegung“ ist der Auffassung, dass diese Lebensweise zu einem nicht wünschenswerten Entwicklungsprozess in den Städten mit sich geführt hat.

Die aktuellen staatlichen Bemühungen werden dahingehend forciert den negativen Auswirkungen in der Umwelt entgegen zu wirken. Dies soll vor allem erreicht werden mit der stärkeren Einbindung von „sauberen Technologien“ in den industriellen Produktionsprozessen, der Promotion ökologischer Konsumprodukte, einer Verringerung des Verbrauchs von Energie und Wasser sowie der Wiederverwertung von Siedlungsabfällen.

Die dringlichsten Probleme, die schnelle Lösungsansätze benötigen, sind insbesondere die Behandlung und Entsorgung von Siedlungsabfällen. Dies ist

darauf zurückzuführen, dass die Menge von Siedlungsabfällen schneller wächst als die verfügbaren Kapazitäten zur Mülldeponierung.

Die Ansätze zur Lösung dieser Problematik sind in den einzelnen Staaten der Erde unterschiedlich. Dies ist auf unterschiedliche geographische, ökonomische und (bildungs-)politische Voraussetzungen und Entwicklungsniveaus zurückzuführen. Auch wenn manch erfolgsversprechende Lösungen und Konzepte entwickelt und umgesetzt worden sind, ist es bisher in keinem Land der Erde gelungen die Problematik der Müllentstehung und Entsorgung vollends zufrieden zu lösen. Dies bedeutet, dass noch weitere Anstrengungen und die Entwicklung weiterer Lösungsansätze dazu notwendig sind.

Ein wichtiger Paradigmenwechsel hat in vielen Ländern dahingehend stattgefunden, dass die Siedlungsabfälle nicht mehr als reine Abfälle zur endgültigen Lagerung angesehen werden, sondern als neue Rohstoffe zur Wiederverwertung und erneuten Einbindung in den Produktionskreislauf.

Aus dem großen inhaltlichen Spektrum des Themas Abfall habe ich mich entschieden meine Arbeit über das Thema der Siedlungsabfälle - verursacht durch städtische Siedlungen –zu verfassen. Dabei soll der Schwerpunkt auf den Verpackungsabfällen liegen.

Fast alle Verpackungen sind aus Materialien hergestellt, die nicht mit natürlichen Kompostierungsmethoden beseitigt oder verwertet werden können. Aus diesem Grund erforschen Wissenschaftler kontinuierlich neue Möglichkeiten zur Optimierung und Rationalisierung von Materialien und Energieeinsatz bzw. Strategien für die Wiederverwendung und Beseitigung von Siedlungsabfällen. Aber selbst die fortschrittlichsten Lösungsansätze sind mit anderen negativen Begleiterscheinungen wie der Verbrauch von natürlichen Ressourcen oder negativen Umwelteinflüssen verbunden bzw. gehen einher mit sehr kostenintensiven Technologien, die gerade in den weniger entwickelten Entwicklungs- und Schwellenländern nicht eingesetzt werden können.

Die Einlagerung von Siedlungsabfällen auf der Abfalldeponie wird nicht mehr als bestmögliche Option angesehen. Die Gründe hierfür sind vielfältig, Das

zunehmende Abfallvolumen sowie die weniger für die Abfalleinlagerung zur Verfügung stehenden Flächen sind dabei als Aspekte hervorzuheben.

Da ein kontinuierliches Wachstum der Abfallmengen stattfindet, haben sich die Länder der Europäischen Union bereits vor einigen Jahrzehnten – in unterschiedlichem Ausmaß – des Problems angenommen, und mit verschiedenen Maßnahmen und aufgelegten Programmen versucht eine Verbesserung der Situation, im Hinblick auf eine Verringerung der Verpackungsmengen, herbeizuführen.

Eines der am fortschrittlichsten Länder ist Deutschland, dass sich 1991 mit der Verpackungsverordnung (Töpfer-Dekret) bewusst zur Aufgabe gemacht hat, stärker die Trennung, Vermeidung und Wiederverwertung von Verpackungen zu fördern und auszubauen. Im Mittelpunkt dieser Anstrengungen stehen das Kooperationsprinzip und das Verursacherprinzip. Andere europäische Staaten begannen – sich an dem Modell in Deutschland orientierend – ebenfalls mit dem Erlass von neuen Gesetzen hinsichtlich der Lösung der Müllverpackungsproblematik.

Mexiko hat sich in den neunziger Jahren ebenfalls der Problematik angenommen mit dem Erlass entsprechender Gesetze begonnen. Eine flächendeckende Umsetzung von effizienten Maßnahmen zur Müllvermeidung und Verwertung ist jedoch bis heute nicht erfolgt. Die vorliegende Arbeit ist auf der Suche nach Antworten für die fehlenden Erfolge in Mexiko. Meine Arbeit beschäftigt sich daneben auch mit verschiedenen Lösungsansätzen, die in der Europäischen Union entwickelt und umgesetzt worden sind. Dies erfolgt unter dem Aspekt einer möglichen Übertragbarkeit der entwickelten Instrumente auf das Land Mexiko. Im Zentrum der Bestrebungen steht eine Untersuchung der Region Guadalajara sowie eine mögliche Übertragbarkeit von europäischen Lösungsansätzen auf den zweitgrößten Ballungsraum Mexikos.

Als besonderes analytisches Fallbeispiel in Deutschland habe ich mich mit der niedersächsischen Landeshauptstadt Hannover beschäftigt. Diese Stadt habe ich ausgewählt, weil es zunächst eine Großstadt ist und mit dem Umland einen metropolitanen Verdichtungsraum von einer Million Einwohner darstellt. Im Jahr 2000 erfolgte eine elementare Umstrukturierung der Abfallentsorgung infolge der

Abgabe der Aufgaben eines Abfallentsorgungsunternehmens von der Stadt an das neu gegründete Unternehmen Abfallwirtschaft Region Hannover (aha). Da im metropolitanen Großraum Guadalajara früher die öffentliche Seite für die Abfallentsorgung und Verwertung zuständig war und die Aufgaben inzwischen weitgehend an private Unternehmen abgegeben worden sind, bietet sich das hannoversche Modell als deutsches Untersuchungsobjekt an.

Zielsetzung

Die Dissertation hat sich zum Ziel gesetzt Vorschläge für eine effizientere Behandlung von Siedlungsabfällen im metropolitanen Großraum Guadalajara auszuarbeiten.

Zunächst wird von der Autorin der vorliegenden Ausarbeitung die Vermutung geäußert, dass die aktuellen angewendeten Systeme zur Abfallbehandlung in Guadalajara im Vergleich mit anderen Industrienationen sowie der Europäischen Union (EU) nicht geeignet erscheinen. Dies äußert sich einerseits in Belastungen der Umwelt, andererseits liegen auch defizitäre ökonomische und soziale Bedingungen in Guadalajara vor.

Die ausgearbeiteten Vorschläge basieren nicht zuletzt auch auf den gemachten positiven Erfahrungen von anderen Industrienationen und der EU zur Behandlung von Siedlungsabfällen.

Um das angestrebte Ziel der Ausarbeitung zu verwirklichen, wurden sechs verschiedene Untersuchungsansätze verfolgt:

1. Untersuchen von unterschiedlichen theoretischen Ansätzen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, die die zunehmende Betrachtung von Umweltaspekten in der globalen Gesellschaft zum Thema haben.
2. Erkennen, welche Strategien europäische Länder in den letzten Jahren verfolgt haben, um eine Optimierung der Behandlung von Siedlungsabfällen zu erreichen.

3. Betrachten eines Fallbeispiels innerhalb der Europäischen Union, um detaillierter die Bedingungen und Voraussetzungen zu erarbeiten, die unabdingbar sind, damit die Akteure (Bevölkerung, Industrie, etc.) eines Landes an der Verbesserung der vorhandenen Abfallbehandlungsmechanismen aktiv mitarbeiten.
4. Erkennen - mittels eines Vergleichs mit Ländern der EU - der gegenwärtigen Ist-Situation Mexikos in den Bereichen Abfallbehandlung und –vermeidung.
5. Durchführen von Haushaltsbefragungen in Mexiko und Deutschland, um nähere Einblicke in die unterschiedlichen Konsumgewohnheiten zu bekommen sowie nähere Informationen bezüglich der Einstellung der Bürger zum Thema Abfallbeseitigung im eigenen Haushalt zu erhalten.
6. Strukturieren und zusammenfassen der theoretischen und praktischen Ergebnisse aus der eigenen Forschung, um konkrete Vorschläge für den metropolitanen Großraum Guadalajara zum Thema Abfallbehandlung und-verwertung zu formulieren.

Methodologie

Die vorliegende Dissertation ist das Ergebnis interdisziplinärer Forschung, da sie theoretische und praktische Elemente aus unterschiedlichen Disziplinen berücksichtigt, mit dem Ziel, das Thema der Abfallproduktion, –behandlung und –verwertung als einen integrativen sozialen, politischen und ökonomischen Prozess zu begreifen.

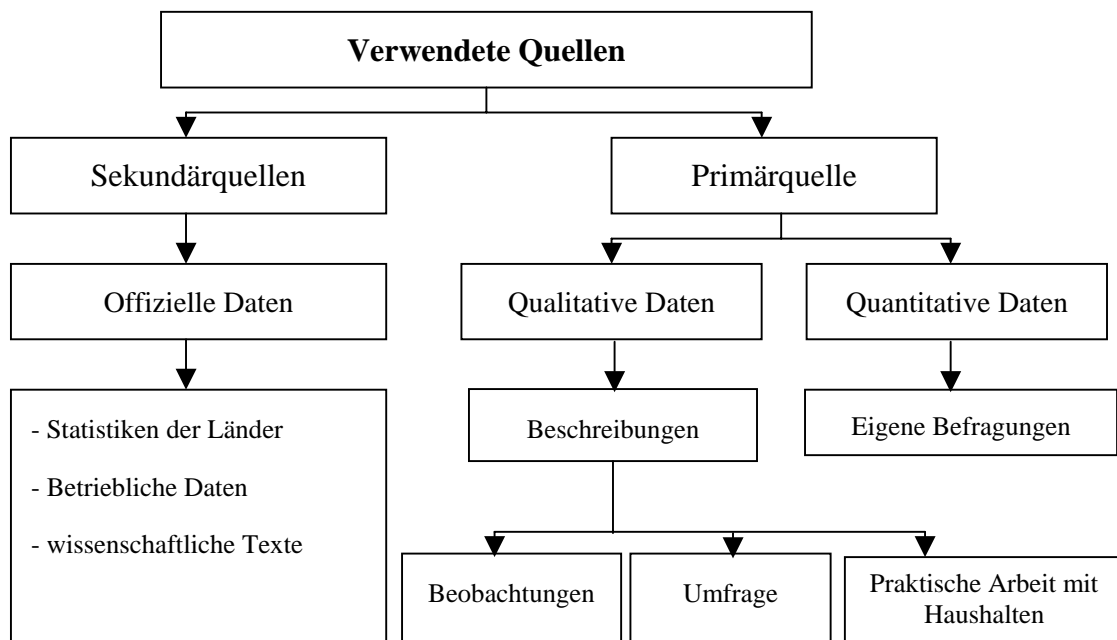
Die vorliegende Untersuchung versucht mittels theoretischer Erklärungsansätze Prozesse des täglichen Lebens hinsichtlich der Abfallproblematik zu erklären, in den Mängel an Gewissenhaftigkeit der Bevölkerung und politischer Verpflichtungen herrschen. Gleichzeitig werden Zusammenhänge erarbeitet, die sich mit den wechselseitigen Wirkungen von Bevölkerungswachstum, dem daraus resultierenden zunehmenden natürlichen Ressourcenverbrauch sowie den Charakteristika einer Konsumgesellschaft beschäftigen.

Zunächst beginnt die Analyse mit einer allgemeinen Darstellung der Ist-Situation in der Europäischen Union und folgend mit einer tiefergehenden Betrachtung der spezifischen Situation in Deutschland und Mexiko. Methodisch gesehen, basiert die Untersuchung auf einer dauerhaften Wechselseitigkeit von der Induktion und der Folgerung, dessen sehr wichtig ist, um eine bessere Beobachtung der Situationen zu erreichen.

Dieser Teil der Arbeit beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Analyse von Sekundärquellen, wie z.B. statistischen Daten, wissenschaftlichen Texten, Zeitschriftenartikeln und den gewonnenen – interdisziplinär untersuchten - praktischen Erfahrungen aus unterschiedlichen Ländern (Cuadro 65).

Da es das letztendliche Ziel der vorliegenden Dissertation ist, einen Gesamtvorschlag mit unterschiedlichen Unterpunkten zur Lösung der Abfallthematik für den Großraum Guadalajara auszuarbeiten, ist eine zusätzliche empirische Untersuchung mit Hilfe von Haushaltsbefragungen unerlässlich, um die gewonnenen Erkenntnisse aus der Theorie mit praktischem Bezug anzureichern.

Cuadro 65. Quellen der verwendeten Daten



In Deutschland werden von staatlicher Seite her unterschiedliche erzieherische und monetäre Steuerungsmechanismen angewendet, um eine Verringerung des anfallenden gesamten Abfallaufkommens sowie eine vermehrte

Wiederverwertung zu erreichen. In diesem Zusammenhang wurde eine Haushaltsbefragung in Hannover (Niedersachsen) durchgeführt, um die Akzeptanz sowie Wirksamkeit verschiedener erzieherischer und monetärer Steuerungsmechanismen zu überprüfen und die Umweltsensibilität der Bevölkerung zu analysieren.

Mit der praktischen Arbeit vor Ort (Primärquellen) in Hannover und im Großraum Guadalajara wird das Verhalten der dort ansässigen Bevölkerung studiert und miteinander verglichen. Dabei soll vor allem analysiert werden, wie sich die Menschen im alltäglichen Leben unter dem Einfluss von erzieherischen und monetären Steuerungsmechanismen verhalten.

Die zusätzliche praktische Arbeit vor Ort stellt ein wichtiges Instrumentarium in der vorliegenden Ausarbeitung dar, da eine ausschließliche Betrachtung sekundärer Quellen – wie z.B. statistischer Daten – die realen Lebensgewohnheiten der Menschen in den untersuchten Städten/Regionen nur unzureichend erkennen und erklären kann.

Aufbau der Dissertation

Die Dissertation besteht aus insgesamt sieben Teile, die in einer bestimmten Abfolge angeordnet sind.

Problemstellung

Das Kapitel beschäftigt sich mit der theoretische Analyse aus verschiedenen Perspektiven der unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen wie Ökologie, Geographie, Geschichte, Ökonomie, Soziologie und Erziehung. Das Kapitel verfolgt primär das Ziel, das Thema der Müllentstehung als ein globales Problem zu identifizieren, das die unterschiedlichsten Lebensbereiche aller Länder der Erde tangiert.

Die Analyse der Thematik aus theoretischer Sicht ist bedeutsam für die nachfolgenden Kapitel, da hiermit ein wissenschaftliches Basisfundament für die weiteren Ausführungen geschaffen wird. Es geht prinzipiell um das Verstehen der

Beziehungen Mensch-Umwelt in der heutigen Zeit sowie um einen historischen Rückblick, inwieweit sich diese Beziehung im Laufe der Zeit verändert hat. Dabei geht es auch um die Suche nach konkreten Schlussfolgerungen, um eine Verbesserung der Situation im Bereich der Abfallentstehung und -vermeidung Ursachen zu ermöglichen.

Kapitel 1. Siedlungsabfall

Das Kapitel befasst sich mit dem Begriff Siedlungsabfall, seine Zusammensetzung in unterschiedlichen Ländern sowie den Wiederverwertungs- und Beseitigungsmethoden.

Kapitel 2. Die europäische Abfallumweltpolitik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Abfallproblematik in der Europäischen Union und der erzielten Fortschritte, die mit den fünf aufgelegten EU-Programmen bisher erreicht worden sind.

Kapitel 3. Die deutsche Abfallumweltpolitik

Dieses Kapitel behandelt das wohl fortschrittlichste System zur Behandlung von Siedlungsabfällen in der Europäischen Union. Unter anderem erfolgt eine Analyse der Verpackungsverordnung von 1991 und der Novellierung von 2003.

Dieses Kapitel zeigt die Funktionsweise des Abfalltrennungs- und Entsorgungssystems in Deutschland auf und beschäftigt sich mit dem Beispiel der Landeshauptstadt Hannover.

Kapitel 4. Mexiko und die Konfrontation mit seiner Abfallproblematik

Da in Mexiko zur Zeit noch weitestgehend die Einlagerung von Siedlungsabfällen auf Mülldeponien erfolgt und die Abfallproblematik in einem Land mit 100 Millionen Einwohnern neue Dimensionen erreicht, steht das Land vor großen Herausforderungen. Die Hauptproblematik liegt nicht in fehlenden Gesetzen und

Verordnungen von politischer Seite her, sondern in einer fehlenden effizienten Umsetzung in der Praxis. Das Kapitel analysiert die Ist-Situation im Land.

Einstellung und Gewohnheiten der Bevölkerung zum Thema Müllbeseitigung in Guadalajara und Hannover

Dieses Kapitel zeigt das Ergebnis einer Umfrage zum Thema Abfallbeseitigung, die in Guadalajara und Hannover durchgeführt worden ist.

Strategien für ein System zur Abfallverwertung in der metropolitanen Zone von Guadalajara

Wie kann eine Stadt in der Praxis ein Programm zur Trennung und Entsorgung von Siedlungsabfällen beginnen? Vorschläge für Guadalajara aus den gewonnenen Ergebnissen aus Deutschland und anderen Ländern.

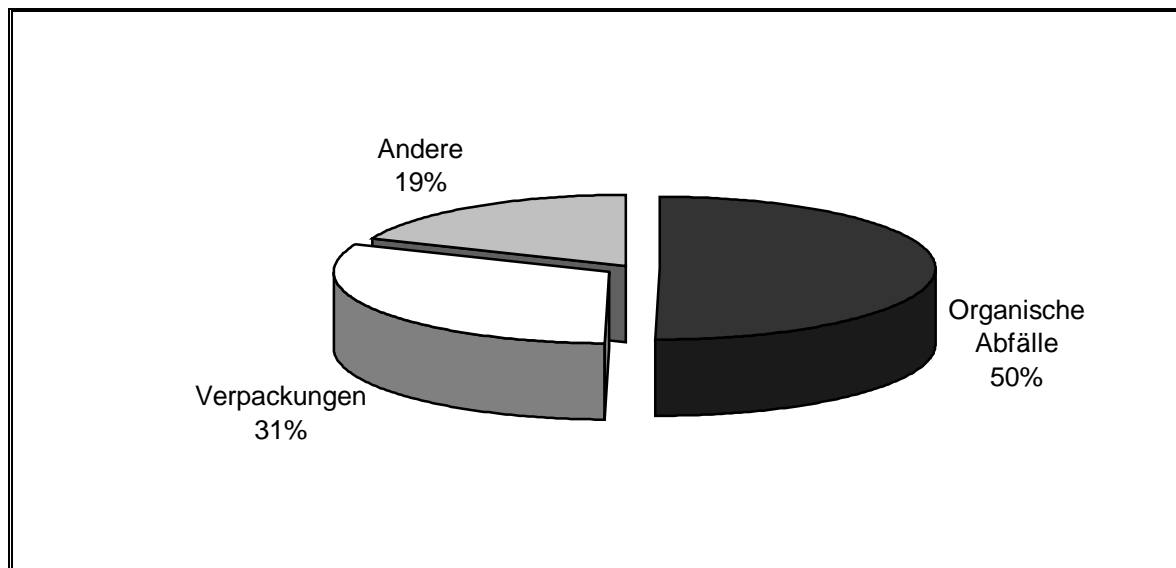
Zusammenfassung

Mexikos gegenwärtige Siedlungsabfallproblematik

Abfallmengen

In den letzten Jahren hat sich das Gesamtaufkommen an Siedlungsabfällen in Mexiko signifikant verändert. Die angefallene Menge hat sich in den letzten vier Jahrzehnten um das Neunfache erhöht und der prozentuale Anteil von Produkten wie Papier, Glas, Aluminium und Kunststoffe hat im Vergleich zu organischen Abfällen permanent zugenommen (Cuadro 66).

Cuadro 66. Prozentuale Zusammensetzung von Hausabfällen



Quelle: INEGI: Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente, 2003.

Die von offizieller Seite veröffentlichten Prognosen über die in den nächsten Jahren anfallende Abfallmenge gehen von einem weiter ansteigenden Umfang aus; mit folgenden Begleiterscheinungen: Erhöhung des Verpackungsanteil eines Produkts gemessen am Gesamtgewicht bzw. -volumen, geringer werden Abfallbeseitigungskapazitäten, zunehmende Belastung der Umwelt sowie negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung. Die genannten Begleiterscheinungen sind im Wesentlichen auf die in Mexiko noch vorliegenden technischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungsdefizite zurückzuführen, die eine effizientere Abfallvermeidung und –verwertung im Wege stehen.

Kritische Beurteilung der sozialen und gesetzlichen Situation zum Thema Abfallbehandlung in Mexiko

Die Ursache für die gegenwärtige Abfallproblematik Mexikos ist zunächst mit den fehlenden Umwelt- und Abfallgesetzen zu begründen. Es ist zwar richtig, dass in Mexiko aktuelle Gesetze zu dieser Thematik existieren, aber diese sind oftmals veraltet und für die praktische Umsetzung recht wirkungslos.

In den letzten Jahren sind eine Vielzahl neuer Gesetze verabschiedet worden, ohne dass allerdings bestehende aufgehoben oder angeglichen wurden.

Konsequenz dieser Praktiken ist eine Unüberschaubarkeit von bestehenden Regulierungen und Verordnungen, die letztendlich von einer fehlenden geradlinigen Struktur und Durchsetzung seitens der staatlichen Politik geprägt ist. Diese fehlende staatliche Durchschlagskraft verhindert eine effiziente Lösung von Problemen im Bereich der Müllentstehung, –behandlung und –verwertung in Mexiko. Ein weiteres Problem resultiert aus der nicht eindeutigen Aufgabenzuteilung und Entscheidungsbefugnis im Bereich der Abfallpolitik. Da verschiedene Ämter und Behörden mit unterschiedlichsten Machtbefugnissen ausgestattet sind und eine Kooperation aller beteiligter Institutionen oftmals nicht stattfindet, sind die vorhandenen bereitgestellten Informationen zum Thema Abfall entweder nur spärlich verfügbar oder nicht in vollem Maße vertrauenswürdig.

Zudem wurden verschiedene Gesetze aus anderen Ländern in das mexikanische Gesetzbuch übernommen, ohne dass für verschiedene Verordnungen und Vorschriften die entsprechenden Voraussetzungen in ökonomischer, sozialer und technologischer Hinsicht in Mexiko selbst bereits existierten bzw. geschaffen wurden.

Ein weiteres Problem besteht in der unzureichenden technologischen Ausstattung der zuständigen Abfallbetriebe, um die anfallenden Abfallmengen effizient und umweltgerecht entsorgen bzw. weiterverarbeiten zu können. Dazu kommen auch die z.T. unzureichend ausgestatteten und abgesicherten Mülldeponien, um eine sichere und umweltgerechte Endlagerung der anfallenden Abfallmengen zu gewährleisten. Nach wie vor werden häufig anfallende Siedlungsabfälle durch Endlagerung in Seen, ungesicherten Erdmulden oder unkontrollierten Verbrennungen entsorgt.

Die beschriebene Problematik ist Ausdruck eines fehlenden ökologischen Gewissens von den politischen Kräften sowie der Bevölkerung in Mexiko. Dabei werden die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen zwar wahrgenommen und zunehmend beklagt, aber zu selten wird versucht die Ursachen zu sehen bzw. zu verstehen und die möglichen Lösungsansätze, wie beispielsweise die Abfallvermeidung und –fachgerechte Verwertung, konkret umzusetzen.

Die mexikanische Regierung hat sich mit der Umsetzung sinnvoller Lösungsansätze bisher zurückgehalten, da die damit verbundenen Kosten zu

hoch erscheinen und diese Gelder im Staatshaushalt für andere Bereiche, die eine wesentlich höhere Priorität genießen, ausgegeben. Beispielsweise werden derzeit in großem Umfang finanzielle Mittel zur Bekämpfung der weit verbreiteten Armut ausgegeben. Es ist aber auch offensichtlich, dass Themen wie die Umweltbelastung oder die Gesundheit der Bevölkerung permanent am unteren Ende der Prioritätenliste stehen, so dass immer andere Themenbereiche den Vorzug bei der finanziellen Förderung erhalten.

Da in Mexiko der Staat hoheitlich für die Entsorgung und Behandlung des anfallenden Abfalls finanziell aufkommt, vergrößern sich die Probleme der Entsorgung je mehr Siedlungsabfälle entstehen. Die Möglichkeit, von einzelnen Regionalregierungen, eine „Abfallsteuer“ einzuführen, um vor Ort der Problematik Herr zu werden, scheitert meist an Imagegründen, da die regionalen Politiker nicht in Ungnade bei der ansässigen Bevölkerung fallen möchten, die mit zusätzlichen finanziellen Belastungen einhergehen würden.

Zudem fehlt es an dem notwendigen Vertrauen von Bevölkerung, Geschäftstreibenden und Produzenten in den mexikanischen Staat, um umfangreicher an staatlichen Umwelt- und Abfallprogrammen teilzunehmen. Folge dieses fehlenden Vertrauens ist eine unzureichende Zusammenarbeit seitens der privaten und gewerblichen Akteure des Landes, um seitens staatlicher Seite ein effizientes System zur Müllsammlung und -verwertung zu etablieren. Seitens der Bevölkerung werden unter anderem das Fehlen staatlicher Anreize zur Teilnahme an derartigen Systemen bemängelt. Der auch in den eigenen Befragungen genannte Aspekt bezieht sich auf die Unbeständigkeit und ständige Modifikation dieser Maßnahmen, die seitens der mexikanischen Regierung erarbeitet werden.

Die überwiegende Zahl der einheimischen Produzenten von Gütern versuchen lediglich die elementar wichtigen gesetzlichen Vorschriften und Bestimmungen einzuhalten, um nicht in Konflikt mit dem Gesetzgeber zu kommen. Nur einige große in Mexiko ansässige multinationale Unternehmen, die auch in größerem Maße für den Export produzieren, beginnen langsam umzudenken und weiter reichende Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung einzuleiten. Der Hauptgrund hierfür liegt in der Erfüllung international gültiger gesetzlicher

Normen, die seitens der Unternehmen erfüllt werden müssen, um am internationalen Welthandel erfolgreich teilzunehmen.

Die angesprochene Unbeständigkeit von staatlichen Programmen – die innerhalb der Bevölkerung kritisiert wird – ist mit der Tatsache zu begründen, dass nach jeder Legislaturperiode wieder neue Abfallbehandlungs- und Verwertungsprogramme der jeweiligen neuen Regierung initiiert werden und die bisherigen Programme nicht weiterführen möchte.

In Mexiko existieren zwar einige Programme zur Abfallverwertung, die zumeist auf Initiative von Nichtregierungsorganisationen (NRO) oder einzelnen Gemeinden zurückgehen und eine beständigere Laufzeit aufweisen. Im Vergleich zum gesamten Abfallaufkommen in Mexiko spielen diese Programme jedoch nur eine sehr marginale Rolle, die die gesamte Abfallverwertungsquote des Landes nur unwesentlich verbessern.

Neben den genannten Initiativen gibt es in Mexiko eine bestimmte sehr arme Bevölkerungsgruppe, die im Bereich der Abfalltrennung und –verwertung tätig sind. Die Rede ist von den „*Pepenadores*“³. Aus Sicht der politischen Kräfte in den Städten spielen diese Menschen allerdings keine Rolle für die gesamte Müllproblematik und werden schlichtweg ignoriert und sind somit auch nicht in kommunale oder nationale Programme aktiv eingebunden.

Abschließend sei zu erwähnen, dass Mexikos Gesetzgebung, trotz der ständig wachsenden Abfallmengen, in den Abschnitten zum Thema Abfall wichtige Aspekte wie Umweltschutzanforderungen, wichtige Prinzipien wie Verursacherprinzip, Vorsorgeprinzip und Kooperationsprinzip schlichtweg

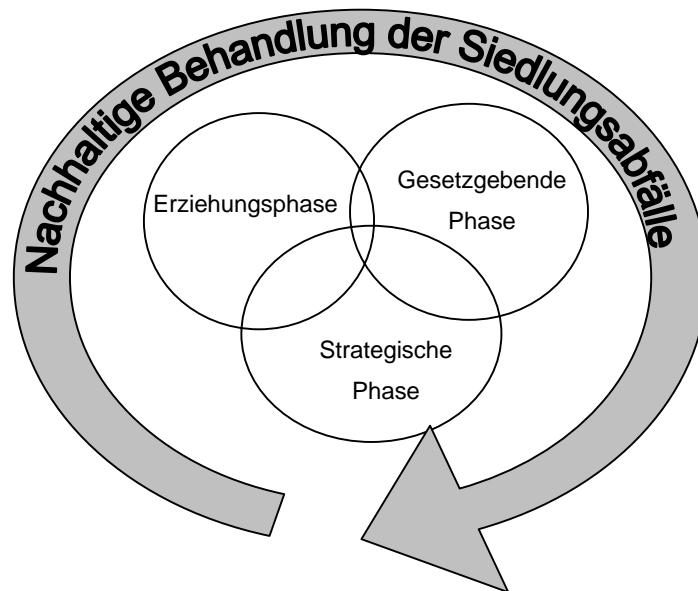
³ Diese Menschen aus den untersten sozialen Schichten, selbst schlechter gestellt als Arbeiter und Gelegenheitsarbeiter, haben es sich zur Aufgabe gemacht, in den Müllbergen der Metropolen nach wiederverkaufbaren Dingen zu suchen. Nur so sind sie in der Lage, sich ihre Existenz minimal zu sichern.

Im Jahr 2004 gab es in Mexiko etwa 100.000 *Pepenadores*.

vernachlässigt. Gleiches gilt auch zum Thema der Besteuerung von Abfallproduktion und –entsorgung.

Vorschlag für die metropolitane Zone von Guadalajara

Die für die metropolitane Zone von Guadalajara ausgearbeitete Strategie zur integrativen Behandlung von Siedlungsabfällen basiert auf drei verschiedene Phasen: die gesetzgebende Phase, die strategische Phase und die Erziehungsphase. Auch wenn diese einzelne Phasen jeweils eigenständig vorgestellt werden, so sind diese doch unweigerlich interaktiv untereinander verbunden und bilden zusammen die Gesamtstrategie.



Die erfolgreiche Umsetzung basiert auf einem permanenten Prozess der einzelnen Phasen, der auch als Kreislauf bezeichnet werden kann. Mit einer ständigen Verbesserung und aktiven Weiterführung der einzelnen Phasen können nachhaltige Erfolge bei der Behandlung und Verwertung von Siedlungsabfällen erreicht werden, dass folglich auch zu einem besseren Schutz von Umwelt und Gesundheit der Bewohner führen wird.

Zunächst werden in der vorliegenden Dissertation die wichtigste Elemente der Strategie vorgestellt.

Mexiko

Das Kapitel zur Situation in Mexiko (Kapitel 4) hat aufgezeigt, dass sowohl ein Gesetz zum Umweltschutz (*Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*), als auch ein spezielles Gesetz zur Siedlungsabfallvorsorge, –behandlung und –entsorgung (*Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*) existiert, die aber hinsichtlich der Regulierung von Siedlungsabfällen unterschiedliche Probleme und Mängel aufweisen. Daran knüpfen die folgenden Aussagen an:

Eine konkrete einheitliche Regelung zu den jeweiligen Kompetenzen, Verpflichtungen und Befugnissen aller politischen Akteure unterschiedlichen Niveaus auf Bundes-, Landes- und regionaler Ebene ist anzustreben, um die bestehenden Rivalitäten und die vorherrschende Gleichgültigkeit im Bezug auf die Abfallproblematik beseitigt werden, damit eine nachhaltige erfolgreiche “Verwaltung” der Siedlungsabfälle erreicht wird.

Großraum Guadalajara

Während der Recherchen hat sich immer deutlicher herausgestellt, dass Defizite bei der praktischen Umsetzung von Unternehmen und Organisationen vorliegen, die im Thema Abfall involviert sind. Es ist offensichtlich der Fall, dass jeder Stadtbezirk eigene Regeln und Verfahren zur Abfallbeseitigung und –behandlung aufstellt und dementsprechend umsetzt. Eine einheitliche Organisation wie sie im Fall Hannover (Deutschland) beschrieben wird, ist derzeit für den Großraum Guadalajara undenkbar.

Auf metropolitaner Ebene ist es undurchführbar, dass jeder Stadtbezirk unabhängig von den anderen arbeitet; dies provoziert nicht nur eine Uneinigkeit und Rivalität der einzelnen Akteure untereinander, sondern führt auch zu einer unzureichenden Aufmerksamkeit und Bekämpfung von möglichen ökologischen Schäden, die durch unsachgemäßen Transport und Lagerung von Siedlungsabfällen herbeigeführt werden.

Aus diesen Gründen wird die Schaffung eines einzigen Abfallgesetz vorgeschlagen, die präzise – den faktischen Umsetzungsmöglichkeiten angepasst

– die notwendigen durchzuführenden Maßnahmen bündelt und ein einziges Programm für die gesamte metropole Region Guadalajara in die Wege leitet, dass die Behandlung des gesamten Siedlungsabfallaufkommens zum Thema hat.

Darin ist festzuschreiben, wie eine Harmonisierung der Arbeitsabläufe alle beteiligten Unternehmen und Institutionen des Metropolregion auszusehen hat, damit auch die ökologischen, ökonomischen und sozialen Interessen in der gesamten Region gewahrt werden.

Die mexikanische Gesetzgebung weist insgesamt bisher zu wenig auf die Verantwortung des unternehmerischen und industriellen Sektors hin, welche in den Ländern der europäischen Union und anderen industrialisierten Ländern einer weitaus größeren Bedeutung zukommt. Diese Verantwortung bildete in diesen Ländern die unabdingbare Voraussetzung dafür, dass spätere Programme seitens staatlicher Seite erfolgreich gewesen sind.

Die bisher fehlenden verbindlichen mexikanischen Regularien und Vorschriften müssen ergänzt werden, um beispielsweise das Kooperationsprinzip (Verantwortung des Produzenten bzw. Verursachers) sowie das Prinzip, das derjenige zahlt, der auch verursacht. Damit soll verhindert werden, dass Unternehmen, die massive Umweltkosten aufgrund ihrer unternehmerischen Tätigkeiten verursachen, sich mit einer vergleichsweise geringen Strafe von ihrer Verantwortung freikaufen können.

Um dies erfolgversprechend umzusetzen bedarf es verschiedener direkter und indirekter Regulationsinstrumente, wie beispielsweise Normen, Verpflichtungen, Sanktionen oder Umweltsteuern. Damit sollen die Unternehmen in die Verantwortung genommen werden, wenn Umweltschäden infolge nicht sach- und umweltgerechter Produktion, Abfallbehandlung und –beseitigung verursacht werden.

Dieser gesetzliche Aspekt ist in der strategischen Phase der Gesamtstrategie eingebettet, die die Bedeutung der Gesamtheit aller Anstrengungen seitens mexikanischer Regierung, Unternehmen und Gesellschaft unterstreicht. Diese gemeinsamen Anstrengungen stellen eine erfolgversprechende Möglichkeit dar, um die bestehenden Probleme im Bereich

der Abfallentstehung und -beseitigung zu lösen. Im Fall der Europäischen Union waren die nationalen Regierungen die Verantwortlichen, die mittels weit umfassender Gesetze und Verordnungen, angepasst an die sozioökonomische und ökologischen Gegebenheiten, erfolgreich gewesen sind.

Im Gegenzug sind die Unternehmen dazu verpflichtet worden eine stärkere aktive Verantwortung beim Schutz der Umwelt zu übernehmen. Dies zeigt sich in einer ständigen Verbesserung der eigenen Produktionsprozesse. Aspekte wie die Vermeidung von Abfall, die stärkere Überwachung der Produktion und die umweltgerechte Behandlung der entstehenden Abfälle sind hierbei zu nennen.

Abschließend sei auch noch die zunehmende Verantwortung der Gesellschaft zu nennen, die verstärkt aktiv an den aufgelegten staatlichen Programmen partizipiert und ein gesteigertes Umweltbewusstsein entwickelt hat.

Innerhalb der strategischen Phase ist zudem zu definieren bzw. festzulegen, was genau erreicht werden soll, was genau geschützt werden soll und in welchem Ausmaß bestimmte Bereiche wie die Gesundheit der Bevölkerung, die natürlichen Ressourcen, die Qualität des Wassers, der Erde und der Luft sowie materielle Güter und kulturelle Güter von diesem Schutz betroffen sein werden.

Hierfür ist die Aufstellung einer Hierarchie der Aktivitäten notwendig, die im Zusammenhang mit der Behandlung der Siedlungsabfälle stehen, um einen nachhaltigen Produktzykluskreislauf zu erreichen.

In diesem Fall haben die europäischen Länder eine "Pyramide" von Aktivitäten verinnerlicht: Reduzierung der Abfälle auf ein Minimum, Etablierung eines Recyclingsystems auf für Industrie und Verbraucher, Reduzierung von nicht unbedingt notwendigem Verpackungsmaterialien, Einsatz von ökonomischen Instrumenten und Anreizen mit dem Ziel das Verhalten der Konsumenten positiv zu beeinflussen (wie beispielsweise Umweltsteuern), spezielle Zahlssysteme, Mehrwegsysteme, etc.

Die Gesetzgebung innerhalb der europäischen Union besagt, dass Abfälle nicht mehr ohne weiteres ohne Vorbehandlung auf Mülldeponien gebracht werden dürfen. Die verwertbaren Siedlungsabfälle müssen demnach nach Materialien

getrennt und verwertet und danach wieder in den Wirtschaftskreislauf zurück geführt werden. Ausnahme bilden die Restabfälle, die nach der Vorbehandlung zurück bleiben. Diese dürfen dann auf einer Deponie endgelagert werden wenn von diesen keine gesundheitliche Gefahr für die Bevölkerung ausgehen.

Im Fall der Situation der Mülldeponien in Guadalajara müsste eine technische Nachbesserung angetrebt werden, damit ein unkontrolliertes Entweichen von Gasen und das Eindringen von Sickerwasser in das Grundwasser verhindert werden können. Damit die durch Faulprozesse entstehenden Gase keine Gefährdung anderer verursachen, muss eine Absaugung mit anschließender Weiterverwendung erfolgen.

Das Niederschlagswasser muss an der Deponieoberfläche abgeleitet werden, um das Auswaschen von Schadstoffen aus dem Müll zu verhindern.

In dem Augenblick, in dem die verschiedenen Akteure einer Gesellschaft mehr aktive Verantwortung für die Umweltprobleme übernehmen, verbunden mit neuen Lösungen, die seitens der Unternehmen und der Gesellschaft entwickelt werden, desto deutlicher und effizienter können die Probleme, die das Thema Abfall mit sich bringt, gelöst werden.

Dennoch ist die Entscheidung, an der Lösung der Problematik mitzuarbeiten, nicht immer freiwillig, denn dies würde ohne Zweifel z.T. mit einer gravierenden Umstellung von Verhaltensmustern der einzelnen Akteure verbunden sein.

Die freiwillige Mitarbeit an der Lösung der Abfallproblematik seitens des unternehmerischen Sektors würde zu gravierenden Veränderungen der Förderungsprozesse zur Gewinnung von Rohstoffen, den Produktionsprozessen sowie den Distributionsprozessen führen, die Kosten in einem bisher nicht gekannten Ausmaß generieren würden. Auf der Seite der Konsumenten würde die aktive Mitarbeit zu einer Änderung von bisherigen Lebensgewohnheiten führen, das vor allem das Konsumverhalten sowie den Umgang mit dem im Haushalt produzierten Abfallmengen betreffen würden.

Einige Länder wie beispielsweise Deutschland haben eine stärkere Beteiligung der Bevölkerung mittels umfangreicher Erziehungskampagnen

erreicht, die zu einer erhöhten Sensibilisierung für das Thema Abfall geführt haben. Daneben wurden strikte Regulationsinstrumente implementiert, die nachteilige Auswirkungen bei einem nicht-umweltfreundlichen Verhalten für die Bevölkerung haben.

Erhobene finanzielle Belastungen auf Konsum und Produktion sind die dafür am verbreitetsten verwendeten Instrumente, die auf variablen Gebühren beruhen und nach dem Grundsatz zu entrichten sind, dass derjenige der am meisten Abfall produziert auch die höchsten Gebühren entrichten muss. Damit wird erreicht, dass Haushalte und Unternehmen bestrebt sind, die eigens "produzierte" Abfallmenge zu verringern, um somit weniger Gebühren zahlen zu müssen.

Auch wenn das vorgestellte Modell in den Ländern der europäischen Union gut funktioniert, und Unternehmen sowie Haushalte es akzeptiert haben, eine höhere Gebühr bei mehr produzierten Abfall zu entrichten, müssen bei der Betrachtung der mexikanischen Abfallpolitik einige zusätzliche Faktoren berücksichtigt werden.

Die Armutssituation in Mexiko ist um einiges verschärfter als in den Ländern der Europäischen Union, so dass es beispielsweise bestimmte Teile der Bevölkerung gibt, für die die von der Gesellschaft produzierten Abfälle die einzige verfügbare Einnahmequelle darstellen („*Pepenadores*“). Dies sollte bei der Suche nach Lösungsansätzen in jedem Fall berücksichtigt werden.

Es kann festgestellt werden, dass zur Zeit nur die „*Pepenadores*“ derjenige - am Rande der Gesellschaft lebende - Teil in Mexiko ist, der aktiv die Trennung von Siedlungsabfällen durchführt. Auf die gesamte anfallende Abfallmenge gesehen, werden von dieser Bevölkerungsgruppe allerdings aus nur 2% dieser Menge die unterschiedlichen Materialien separiert und dem Produktzykluskreislauf zurückgeführt.

Die Gründe in der mexikanischen Gesellschaft für die fehlende Akzeptanz der von den „*Pepenadores*“ durchgeführten Arbeit mit den Siedlungsabfällen sind laut der eigenen Recherchen verschieden. Vor allem ist dies auf das Unwissen

von Politikern und Unternehmen zurückzuführen, die sich nicht über die ökonomischen und ökologischen Vorteile von Recyclingtätigkeiten bewusst sind.

Um dieser Unwissenheit entgegen zu wirken, ist eine flächendeckende Untersuchung zur Menge und Zusammensetzung aller Siedlungsabfälle in Mexiko notwendig, um konkret die Möglichkeiten und Konditionen von Recyclingaktivitäten festzulegen und den damit verbundenen ökonomischen und ökologischen Nutzen herauszustellen.

In diesem Zusammenhang ist auch ein Umdenken der politischen Kräfte notwendig, damit die von den „*Pepenadores*“ durchgeführten Aktivitäten eine höhere Anerkennung erhalten und diese Bevölkerungsgruppe nicht länger als eine soziale, ausgegrenzte Randgruppe angesehen wird. Im Gegenteil, es sollte der durchgeführten Tätigkeiten mehr Wertschätzung entgegen gebracht werden und diese als sehr sinnvoll für die mexikanische Gesellschaft verstanden werden.

Abschließend werden innerhalb der ausgearbeiteten Gesamtstrategie eine Reihe von Aspekten für die dritte Phase – der Erziehungsphase – angesprochen und analysiert, wobei in der nachfolgenden Zusammenfassung nur die wichtigsten Punkte genannt werden.

Die Analyse von Beispielen innerhalb der europäischen Union hat gezeigt, dass innerhalb des Prozesses von der Behandlung von Siedlungsabfällen die Abholung der Abfälle in den Wohnorten als besonders kostenintensiv angesehen wurde. Dies war auch darauf zurückzuführen, dass für die Bevölkerung kein Anreiz bestand den Müll bereits zuvor nach Materialien vorzusortieren und dementsprechend für die Abholung bereitzustellen. Daraufhin wurde in den letzten Jahrzehnten – je nach Land zu einem unterschiedlichen Zeitpunkt – begonnen, variable Gebühren von der Bevölkerung für die Müllentsorgung zu erheben, dessen Höhe sich an der anfallenden Abfallmenge orientiert.

In Deutschland zum Beispiel, hat die Einführung dieser variablen Gebühren zu einem merklichen Rückgang der Abfallmengen geführt. Daneben konnte ein Anstieg der Recyclingquote verzeichnet sowie ein weiterer Anstieg der Kosten für die Abfallbehandlung verhindert werden.

Daneben fördert dieses System die Entwicklung von neuen Methoden, Technologien und Organisationen die eine Verringerung der Abfallmengen ermöglichen, die Wiederverwendung von einmal verwendeten Materialien verbessern und die Verwendung von wiederverwertbaren Materialien fördern.

Mit dem System der variablen Gebühren ist ein weiterer positiver Aspekt verbunden, der im Zusammenhang mit den Konsumenten gebracht wird. Die Konsumenten selbst können mit ihrem Kaufverhalten maßgeblich dazu beitragen, die eigene produzierte Abfallmenge zu regulieren und zu reduzieren, indem Produkte mit einem geringeren Verpackungsanteil bevorzugt werden.

Nichts desto trotz ist die aktive Beteiligung der Bevölkerung nicht einfach zu erreichen und es bedarf dazu umfangreicher öffentlicher Kampagnen zur Sensibilisierung des ökologischen Gewissens.

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung hatte das Ziel die von den Ländern der Europäischen Union verfolgten Strategien zur nachhaltigen, umweltfreundlichen Behandlung von Siedlungsabfällen aufzuzeigen und darauf aufbauend einen durchführbaren Vorschlag für die einzelnen Gemeinden des Großraum Guadalajara auszuarbeiten.

Dieses Ziel mag zu ehrgeizig erscheinen, wenn man bedenkt, dass man zwei diametral gegensätzliche Ausgangsbedingungen im Bezug auf die institutionellen, administrativen, demographischen, wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen vergleicht. Dennoch fällt beim diesem Vergleich der Erfahrungen mit der Behandlung von Siedlungsabfällen der europäischen Ländern - und insbesondere von Deutschland - mit denen Mexikos auf, dass trotz der auf den ersten Blick völlig unterschiedlichen Ausgangssituationen gemeinsame Elemente und Bedingungen existieren, die zeigen, dass eine Lösung zur nachhaltigen Behandlung von Siedlungsabfällen in jeglicher Großstadt nicht nur von den technologischen Investitionen abhängt, sondern dass deren Haupterfolgsfaktoren sozialer, politischer und wirtschaftlicher Natur sind.

Oder anders ausgedrückt: das Problem der Siedlungsabfälle ist im Großraum Guadalajara (und in vielen anderen Regionen des Landes) nicht aufgrund mangelndem Bewusstseins oder technischer und operativer Mittel ungelöst, sondern weil die Behörden keine umfassenden Pläne entwickelt haben, in denen die Beteiligung aller Gesellschaftsschichten vorgesehen ist, und die Bürger weder ihre Verantwortung akzeptiert noch sich aktiv für die Lösung des Problems eingesetzt haben. In der Zwischenzeit haben die Umweltschäden aufgrund des stetig wachsenden Volumens und der steigenden Vielfalt der Siedlungsabfälle sowie deren unsachgemäßen Entsorgung an Orten, die nicht einmal die minimalen Umweltvoraussetzungen erfüllen, zugenommen. Das verkompliziert die Situation noch zusätzlich, da keine effiziente Klassifizierung der Siedlungsabfälle und der Verursacher existiert und so alle in Wohngebieten produzierten Abfälle auf Gemeindemülldeponien entsorgt werden.

Paradoxerweise ist es gerade der vom Rest der Gesellschaft abgelehnte, informelle Sektor, der die schädlichen Wirkungen dieser Vernachlässigung abschwächt, indem er - ohne es zu wissen - ähnliche Strategien umsetzt, wie sie in Deutschland im Rahmen von einheitlichen Programmen zur Behandlung der Siedlungsabfälle und zur Rationalisierung des Ressourcenverbrauchs angewendet werden.

Die in Deutschland und in allen anderen hochentwickelten Ländern durchgeführten Reformen bezüglich der Behandlung von Siedlungsabfällen wurden durch eine Sensibilisierung der Bürger für die schädlichen Folgen einer schlechten Entsorgung der Siedlungsabfälle und dessen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Verschlechterung des Zustandes der Umwelt erreicht. Dies hatte zur Folge, dass organisierte, soziale Bewegungen entstanden sind, welche die Politik dazu zwingen, Umweltfragen zu berücksichtigen, und die in der Praxis, die Besorgnis und die Suche nach für die weitere Entwicklung des Landes geeigneteren Alternativen aufzeigen.

In den letzten Jahrzehnten überschritten die soziale Bewegungen die nationalen Grenzen und oft entstehen internationale Diskussions- und Austauschforen, wo unter anderem vor dem Versiegen der natürlichen Ressourcen, den Auswirkungen des schlecht geplanten Wachstums der Städte

und der Bevölkerungsexplosion, sowie vor den Ungleichheiten in den Lebens- und Konsumstilen gewarnt wird. Man kann also sagen, dass der Ursprung der aktiven Beteiligung der Bevölkerung mit der Anerkennung von Umweltproblemen als sozialen Problemen einherging, d.h. mit dem Bewusstsein, dass Umweltprobleme nicht unabhängig von den Prozessen einer Gesellschaft entstehen oder sich entwickeln, und dass sie gleichzeitig Auswirkungen auf das Leben des ganzen Planeten haben und kurz davor sind, eine "ökologische Krise" zu verursachen.

Mexiko ist eines der Länder, das Abkommen wie das von Stockholm oder Río de Janeiro unterzeichnet hat, in denen sich die Länder verpflichten, allen ihren Bewohnern und den zukünftigen Generationen eine gesunde Umwelt zu bieten. Nichtsdestotrotz ist unser Land noch sehr weit von diesem Ziel entfernt, und die Erklärung sowie die Lösung hängen von verschiedenen bekannten Faktoren ab, welche die Anwendung von umfassenden, effektiven und haltbaren Strategien verhindern. Einerseits könnte man meinen, dass diese Situation durch das mangelnde Umweltbewusstsein der Bewohner verursacht wird, aber dies steht wiederum in engem Zusammenhang mit anderen sozialen, politischen und wirtschaftlichen Bedingungen des Landes, in dem das politische System durch Autoritarismus und Korruption geprägt ist. In Verbindung mit dem politischen Aspekt müssen die ärmlichen Verhältnisse hervorgehoben werden, in denen ein Großteil der Bevölkerung lebt, was wiederum insbesondere aufgrund des Informationsmangels und der Unwissenheit über Rechte und Pflichten für ein würdevolles Leben und eine gesunde Umwelt den Boden für Apathie oder Missbrauch bereitet.

Es gibt zahlreiche Hindernisse für die Entwicklung eines sozialen Bewusstseins. Es geht nicht nur darum, die Leuten zu instruieren oder Programme umzusetzen, um eine gewisse Art von Verhalten in den unterschiedlichen sozialen Schichten hervorzurufen. Denn dieser mechanischen Sichtweise steht eine Dynamik gegenüber, mit der neue Lebensstile und durch die Stadtkultur hervorgerufene, überstürzte Umwandlungen auftauchen, durch welche unangemessene Konsum- und Verschwendungsgebräuche gefördert werden, die aber von den natürlichen Systemen nicht unendlich ausgehalten werden können. Einige Regierungen haben deshalb Maßnahmen ergriffen, welche für jeden Sektor

Verantwortlichkeiten festlegen, damit sowohl die Regierungen als auch die Unternehmer und die Gesellschaft am Entscheidungsprozess teilnehmen.

Man muss noch anmerken, dass das Problem noch nirgendwo in der Welt vollkommen gelöst ist. Es gibt jedoch bedeutende Bemühungen, die uns zeigen, dass Veränderungen nicht plötzlich noch gewollt noch durch isolierte Aktionen auftreten, sondern dass sie nur durch beharrliche Forderungen der Bürger, durch die gemeinsame Arbeit der Institutionen und durch eine stetige Anpassung der politischen Maßnahmen und der unternommenen Aktionen erreicht werden.

Für Länder wie Mexiko sind die Erfahrungen anderer Staaten sehr wichtig, da es aufbauend auf diesen Erfahrungen effizientere Programme für die Handhabung der Siedlungsabfälle entwickeln kann. Aus diesem Blickwinkel wurde auch der Vorschlag für den Großraum Guadalajara entwickelt. Allerdings ist es für seine richtige Umsetzung und die Erreichung der erwarteten Ziele notwendig, dass jeder Teil der Gesellschaft seine Pflichten ernsthaft übernimmt.

Im Großraum Guadalajara sowie in den übrigen Teilen des Landes ist es notwendig, dass die Bürger endlich anfangen, ihre Stimme zu erheben, ihre Macht auszuüben und die Regierungen dazu aufzufordern, umfassende Maßnahmen zu erfassen. Die Regierungen müssen im Gegenzug die Abnahme der Macht der lokalen Behörden als eine Hauptvoraussetzung zur Erreichung von positiven Ergebnissen der Landes- und Bundesprogramme akzeptieren.

ANEXOS

Anexo I. Definición de residuo por la Directiva Marco 91/156/CEE de 18 de marzo sobre residuos

Artículo 1. inciso a) “Residuo” es cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se recogen en la tabla a continuación y del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse

1. Residuos de producción o de consumo no especificados a continuación:
2. Productos que no respondan a las normas.
3. Productos caducados.
4. Materias que se hayan vertido por accidente, que se hayan perdido o que hayan sufrido cualquier otro incidente con inclusión del material, del equipo, etc., contaminado a causa del incidente en cuestión.
5. Materias contaminadas o ensuciadas a causa de actividades voluntarias (por ejemplo, residuos de operaciones de limpieza, materiales de embalaje, contenedores, etc.).
6. Elementos inutilizables (por ejemplo, baterías fuera de uso, catalizadores gastados, etc.).
7. Sustancias que hayan pasado a ser inutilizables (por ejemplo, ácidos contaminados, disolventes contaminados, sales de temple agotadas, etc.).
8. Residuos de procesos industriales (por ejemplo, escorias, posos de destilación, etc.).
9. Residuos de procesos anticontaminación (por ejemplo, barros de lavado de gas, polvo de filtros de aire, filtros gastados, etc.).
10. Residuos de mecanización / acabado (por ejemplo, virutas de torneado o fresado, etc.).
11. Residuos de extracción y preparación de materias primas (por ejemplo, residuos de explotación minera o petrolera, etc.).
12. Materia contaminada (por ejemplo, aceite contaminado con PCB, etc.).
13. Toda materia, sustancia o producto cuya utilización esté prohibida por la ley.
14. Productos que no son de utilidad o que ya no tienen utilidad para el poseedor (por ejemplo, artículos desechados por la agricultura, los hogares, las oficinas, los almacenes, los talleres, etc.).
15. Materias, sustancias o productos contaminados procedentes de actividades de regeneración de terrenos.
16. Toda sustancia, materia o producto que no esté incluido en las categorías anteriores.

Anexo II. Esquema seguido para la prestación del servicio de recolección y tratamiento de los residuos en cuatro ciudades alemanas

Ciudad	Empresa asignada	Tipo y lugar de recolección	Costos anuales*	Tratamiento
Munich	AWM (Empresa estatal)	Bio: recolección a domicilio	82,68 con rec. quincenal	Por la misma empresa como compost y los residuos descartados o sobrantes son enterrados..
		Papel: recolección a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	40,56 con rec. quincenal	Fracción recolectada por AWM pero enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		Vidrio: recolección en Iglú	---	Fracción recolectada por AWM pero enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		“Restos”: recolección a domicilio	205,92 con rec. semanal	Un porcentaje es incinerado y el resto, así como los materiales descartados para ser incinerados, son enterrados.
		Saco amarillo: recolección a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	---	Fracción enviada directamente a <i>Deutsches System</i>
Frankfurt	FES (Compañía privada)	Bio: recolección a domicilio	---	Por la misma empresa como compost y los residuos descartados o sobrantes son enterrados.
		Papel: recolección a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	---	Fracción recolectada por FES pero enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		Vidrio: recolección por Iglú	---	Fracción recolectada por FES pero enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		“Restos”: recolección a domicilio	184,80 con rec. semanal 227,40 con rec. quincenal	Un porcentaje es incinerado y el resto, así como los materiales descartados para ser incinerados, son enterrados.
		Saco amarillo: recolección a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	---	Fracción enviada directamente a tratamiento a la <i>Duales System Deutschland</i>

Ciudad	Empresa asignada	Tipo y lugar de recolección	Costos anuales*	Tratamiento
Stuttgart	AWS (Empresa estatal)	Bio: recolección a domicilio	68,40 con rec. semanal	Es tratado por la misma empresa como compost y los residuos descartados o sobrantes son enterrados.
		Papel: recolección en Iglú/ ciertas áreas de la ciudad a domicilio cada 21 días	---	Fracción enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		Vidrio: recolección en Iglú	---	Fracción enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		“Restos”*: recolección quincenal a domicilio	180,00 con rec. quincenal	Un porcentaje es incinerado y el resto, así como los materiales descartados para ser incinerados, son enterrados
		Saco amarillo: recolección semana o quincenal a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	---	Fracción enviada directamente a tratamiento a la <i>Duales System Deutschland</i>
Hannover	Aha (Compañía privada)	Bio: recolección a domicilio	11,15 con rec. quincenal	Son tratados por la misma empresa como compost y los residuos descartados o sobrantes son enterrados.
		Papel: recolección semana o quincenal a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	---	Fracción recolectada por Aha y enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		Vidrio: recolección por Iglú	---	Fracción recolectada por Aha y enviada directamente a una empresa privada para su reciclaje.
		“Restos”*: recolección a domicilio	236,40 con rec. semanal 118,20 con rec. quincenal	Un porcentaje es incinerado y el resto, así como los materiales descartados para ser incinerados, son enterrados.
		Saco amarillo: recolección semana o quincenal a domicilio (según la producción propia de cada sector de la ciudad)	---	Fracción enviada directamente a tratamiento a la <i>Duales System Deutschland</i>

* Los costos generados son analizados bajo un estándar según los montos de producción, lo que permite comparar los impuestos entre las ciudades de estudio. De esta manera, es así que se contemplan contenedores:

- Contenedor para la fracción de “restos”*: 80 litros
- Contenedor para la fracción de residuos “bio”*: 120 litros
- Contenedor para papel: 120 litros

Anexo III. Los pepenadores

La cuestión de la segregación de residuos en México no puede ser analizada suprimiendo el tema del trabajo informal realizado por los pepenadores y el papel que éstos ejercen en la gestión ambiental de los residuos.

Mientras los países desarrollados tratan la recuperación de los residuos aptos para el reciclaje con tecnología de punta, en México se efectúa con métodos y equipos artesanales, en condiciones ambientales insalubres y utilizando la mano de obra de la población pobre y marginal. Estas condiciones de trabajo son posibles debido a múltiples factores de orden político, económico, social y cultural que desembocan en los altos índices de desempleo que enfrenta el país. Ante la falta de puestos de trabajo en el sector formal y de apoyos para la seguridad social, la población desempleada recurre a diversas actividades de la economía informal y sobrevive con bajos ingresos y altos riesgos a la salud.

Los pepenadores constituyen el estrato más bajo de trabajadores dedicados a la gestión de residuos, precisamente porque no son personal contratado de manera formal. Se han hecho pocos estudios sobre este grupo y corresponden principalmente a las ONG's preocupadas por su condición y calidad de vida. Uno de los pocos estudios detectados es el del PNUMA, que en el año 2000 contabilizó a cien mil trabajadores informales dedicados a las labores de pepena.

El sector informal -igual que el formal- comprende distintos eslabones jerárquicos que participan en las diversas etapas de la separación y reciclaje de los residuos. El trabajo realizado por Cortinas (2002) presenta los siguientes niveles:

1. La clase dominante, entre los que se encuentran los dueños de centros de acopio y fábricas de reciclaje. Este grupo es el más beneficiado del sector informal de recolección de residuos, pues obtienen elevadas ganancias de la compra-venta y tratamiento de estos materiales sin necesidad de cubrir gastos de prestación social a los empleados o tributarios.
2. La clase media realiza las actividades intermediarias entre los grupos antes referidos, la industria del reciclaje y los pepenadores. Se trata de compradores de material reciclable ya separado y clasificado. Su función consiste en llevarlo directamente a las recicladoras o bien venderlo a centros de acopio, en los cuales se hace una segunda separación y acumulación en grandes cantidades para que sea rentable.
3. La clase de trabajadores no cualificados, a la que corresponden los pepenadores. Este grupo constituye la base de la pirámide en la que participan familias completas que incluyen en el trabajo a mujeres, niños y ancianos con ingresos variables que no les

permiten salir del círculo de miseria. Sin embargo, los ingresos recibidos por esta actividad son superiores a lo que recibirían en una actividad de la economía formal en la que son poco aceptados con el pretexto de la escasa formación escolar con la que cuentan. Viven en condiciones insalubres, por lo regular en las cercanías o en los propios vertederos en casas de madera, lámina y techos de cartón, relegados a los círculos de miseria, represión y desprecio por el resto de la sociedad.

La actividad laboral que desempeñan los pepenadores está considerada una actividad de la economía sumergida e informal en la que los trabajadores son sobreexplotados y están excluidos de los beneficios del mercado formal. Su precaria condición se agudiza ante la falta de derechos sociolaborales a los que por ley cualquier trabajador debería tener derecho.

El grupo de pepenadores se desagrega a su vez en colectivos con diferente estatus según las actividades y el área en que las realizan. Hay diferencias entre recolectores, pepenadores, barrenderos, carretoneros y otros. En algunas regiones del país, los pepenadores establecen acuerdos con los servicios municipales de limpieza para operar conjuntamente en los camiones recolectores y en plantas de transferencia. Esto se debe a que los ayuntamientos cuentan con una planta reducida de trabajadores contratados de manera formal y los pepenadores se aprovechan como mano de obra calificada y barata.

Conscientes del papel económico y ambiental de los pepenadores, algunos líderes han exigido el reconocimiento profesional de su labor y la participación en los servicios formales de recolección selectiva. El caso más conocido ocurrió en la década de 1970 (Castillo, 1991), cuando en la ciudad de México se creó un sindicato a través del cual se establecieron vínculos con los partidos políticos y esto ayudó a que el trabajo realizado por éstos grupos y su problemática se pusiera a la vista de la sociedad. Como resultado se llevaron a cabo algunas mejoras salubres en las comunidades. Este caso no es aislado pero tampoco consistente, se pierde el esfuerzo entre la desorganización gremial y los intereses políticos pues cuando los líderes obtienen poder, dinero y reconocimiento olvidan al resto de pepenadores que siguen sumidos en la pobreza extrema.

La experiencia de varias generaciones de familias en las labores de pepena tiene un papel fundamental que debe tomarse en cuenta para la reformulación de políticas de gestión de los residuos en México. La actividad poco valorada que desarrollan cumple una función económica y social muy importante al evitar que se agraven los problemas ambientales y permitiendo que obtengan ingresos fuera del marco de la delincuencia que es el riesgo creciente cuando se incrementan las filas de desempleados.

Estas cuestiones hacen necesario que en el futuro, el diseño de estrategias de gestión integral de los residuos incluya atención especial en la mejora de las condiciones sociales y laborales de este sector.

Tabla 1. Estructura del sector informal involucrado en el manejo de residuos sólidos

DESIGNACIÓN	CARACTERÍSTICAS
<i>Pepenadores o recolectores</i>	Suelen incorporarse voluntariamente al trabajo realizado en los camiones recolectores de los municipios, donde realizan actividades de separación de materiales reciclables y lo acomodan en sacos o bolsas colocados al costado o en el toldo del camión. Por esta labor reciben propinas o el pago de la venta del material separado, el cual se entrega a centros de acopio antes de llegar a su destino oficial.
<i>Pepenadores</i>	Trabajan en la separación de materiales directamente en los vertederos o rellenos sanitarios. Por lo general se incluye en estas actividades a familias enteras con ancianos y niños, así mismo gente llegada del campo que no logra integrarse a las esferas formales de trabajo. Entre ellos se distinguen los que son empleados de un cacique o líder, los que trabajan por su cuenta en tiraderos municipales o en su propio tiradero clandestino y los que forman parte de un sindicato.
<i>Barrenderos y tamberos</i>	Son voluntarios que compran o rentan tambos para realizar la recolección de basura y barrido de calles. Para vaciar sus tambos pagan a los camiones recolectores una cuota y los materiales con algún valor de reciclaje son vendidos posteriormente a centros de acopio.
<i>Burreros o carretoneros</i>	Disponen de un burro o caballo que tira de una carreta. Su misión es acudir a los domicilios y recoger cualquier material que será desechado, el cual es transferido a las plantas de transferencia o directamente a los vertederos. Sus ingresos provienen de las propinas o cuotas establecidas por realizar esta labor. Los carretoneros realizan la misma labor, sólo que sin la ayuda de un burro o caballo, por lo que la carreta es tirada por ellos mismos.

Fuente: Cortinas, 2002

Elaboración propia

Anexo IV. Normas relativas a los residuos sólidos

Hasta la fecha sólo se ha emitido la norma oficial mexicana NOM-083-ECOL-1996, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados para la disposición final de los residuos sólidos municipales a fin de proteger los suelos y cuerpos de agua.

Con esta norma se busca que todos los vertederos de basura a cielo abierto, sean clausurados y todo nuevo lugar para disponer de los residuos se ajuste a condiciones básicas de ubicación, estudios previos hidrológicos y geológicos.

Además, existen normas mexicanas relacionadas con la determinación de la generación y composición de los residuos sólidos municipales y las determinaciones en laboratorio de diferentes componentes.

Normas Mexicanas aplicables a los residuos sólidos

NMX-AA	ASPECTO QUE CUBREN
16-1984	Contaminación del Suelo. Determinación de Humedad de los residuos sólidos municipales
18-1984	Determinación de cenizas
24-1984	Determinación de nitrógeno total
25-1984	Determinación de pH, método potenciométrico
92-1984	Determinación de azufre
15-1985	Cuarteo
19-1985	Peso volumétrico <i>in situ</i>
21-1985	Determinación de materia orgánica
22-1985	Selección y cuantificación de subproductos
33-1985	Determinación de poder calorífico
52-1985	Preparación de muestras en laboratorio para su análisis
61-1985	Generación per cápita de residuos sólidos municipales
67-1985	Determinación de la relación carbono/nitrógeno
68-1986	Determinación de hidrógeno
90-1986	Determinación de oxígeno

Anexo V. La conciencia ambiental como parte fundamental de la educación básica

México es parte de los 160 países que han firmado la declaración de Río, en la que se establecen orientaciones precisas sobre las políticas y estrategias pertinentes para lograr el desarrollo sostenible de las naciones. Dichas estrategias se encuentran recogidas en la Agenda 21, que en su capítulo 36 considera la educación y sensibilización ambiental de la sociedad como el medio fundamental para lograr cualquier cambio.

Sin embargo, el tema de la educación es un pilar básico para lograr el desarrollo sostenible que ya se había contemplado desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo (1972), que en su principio 19 establece:

“Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que presente la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio ambiente humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos”.

Dando cumplimiento al artículo anterior, en el país se comenzó desde 1996 a desarrollar e instrumentar un Programa de Educación Ambiental, el cual se lleva a cabo a través de proyectos y acciones de educación ambiental, así como mediante la formación de la sociedad en general en temas relacionados con el desarrollo sostenible. En coordinación con diferentes instancias públicas, privadas y no gubernamentales se ha trabajado en la divulgación y proporcionamiento de asistencia técnica, elaboración de materiales didácticos y de difusión, catálogos de información, organización de eventos, informes y memorias sobre los proyectos y acciones en educación y cultura ambiental.

Con el propósito de fortalecer la cooperación interinstitucional en materia de educación ambiental formal e informal, desde principios del milenio han estado trabajando conjuntamente la SEMARNAP y la Secretaría de Educación Pública (SEP) en acciones encaminadas a alentar a otras asociaciones para la movilización de recursos y proporcionamiento de información para los diferentes grupos de población.

Atendiendo específicamente a las mejoras que han de realizarse en la educación ambiental a nivel escolarizado se trabaja actualmente en la revisión de la curricula en todos los niveles educativos para abordar los temas de ambiente y desarrollo. Aunado a esto, se han incorporado temas ambientales a los libros de texto y en los programas educativos de los distintos niveles de educación básica.

La campaña llevada a cabo por la SEMARNAT tiene como propósito brindar servicios diversos en materia de educación ambiental, de acuerdo a las prioridades y lineamientos de política institucional, por lo que se han desarrollado otros programas tales como:

- Subprograma de Procesos Escolarizados, que incorpora la dimensión ambiental al Sistema de Educación Nacional, Desarrollo Sostenible y Educación superior, Recreación y Cultura Ambiental para la Educación Básica.
- Subprograma de Participación Social y Comunicación Educativa, que incluye los proyectos: Patrones de Consumo y Comunicación Social, Impulso a la Participación Ciudadana para la Corresponsabilidad.
- Subprograma de Coordinación Institucional y Sistemas de Información, siendo sus proyectos: Información y Documentación sobre Educación y Capacitación para el Desarrollo Sostenible; Cooperación Interinstitucional en la Capacitación Rural para el Desarrollo Sostenible.
- Asimismo se instrumenta el Programa de Capacitación para el Desarrollo Sustentable, cuya finalidad es incrementar la capacidad de gestión ambiental de la sociedad para mejorar sus niveles de bienestar y equidad social, a través del análisis e intercambio de conocimientos sobre elementos normativos, conceptuales, técnicos y metodológicos. Se conforma de materiales y estrategias de autoenseñanza y de difusión.

Anexo VI. Cuestionarios de la encuesta: La conciencia ciudadana y hábitos de disposición de los residuos

Encuesta tipo A.1 La conciencia ciudadana (aplicada en la Zona Metropolitana de Guadalajara)

Nombre del encuestador: _____ Fecha: _____

Municipio de realización de la encuesta: _____ No. de encuesta: _____

1. ¿Conoce los efectos del depósito inadecuado de la basura?

- a. _____ No sabe
- b. _____ Sí (pase a la pregunta 2)

2. ¿Cuáles son los efectos más relevantes?

- c. _____ Contaminación del ambiente
- d. _____ Enfermedades infecciosas
- e. _____ Mal aspecto a la ciudad

3. ¿Conoce los beneficios de separar la basura en casa antes de ser enviados al camión recolector?

- f. _____ No
- g. _____ Sí

4. ¿Realiza algún tipo de separación de los residuos antes de ser desechados?

- h. _____ No (pase a la pregunta 4)
- i. _____ Ocasionalmente (pase a la pregunta 5)
- j. _____ Sí (pase a la pregunta 5)

5. ¿Cuáles son las razones para no hacerlo?

- k. _____ Falta de tiempo
- l. _____ Dejader
- m. _____ No le ven algún sentido
- n. _____ Otros, especificar _____

6. ¿Cuáles son los materiales que con mayor frecuencia separa?

- o. _____ Cartón y papel
- p. _____ Latas
- q. _____ Envases de plástico
- r. _____ Vidrio

7. ¿Cuál es el uso que le da a los materiales separados?

- s. _____ Regalar a alguien más
- t. _____ Vender

8. De los envases que utiliza en el hogar, ¿reutiliza alguno de ellos?

- u. _____ No
- v. _____ Ocasionalmente (pase a la pregunta 9)
- w. _____ Sí (pase a la pregunta 9)

9. ¿Cuáles?

Plástico: _____

Vidrio: _____

Papel: _____

Aluminio: _____

10. Si el ayuntamiento llevara a cabo una campaña para la separación de basura, ¿estaría dispuesto a participar en ella?

- x. _____ Sí
- y. _____ No (pase a la pregunta 11)

11. ¿Cuáles serían los motivos para no participar en la campaña?

12. ¿estaría dispuesto a pagar una cuota fija para la recolección de sus residuos que garantizara que esta se lleva a cabo de manera eficiente?

- z. _____ Sí (pase a la pregunta 13)
- aa. _____ No

13. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente?

- bb. _____ menos de \$25
- cc. _____ entre \$26 y \$60
- dd. _____ entre \$61 y \$100
- ee. _____ mas que \$100

Encuesta tipo A.2 La conciencia ciudadana (aplicada en la región de Hannover)

Thema der Umfrage:

Einstellung und Gewohnheiten der Bevölkerung zum Thema Müllbeseitigung

Befragte Region/Stadt: **Hannover**

Nummer des Fragebogens (*bitte frei lassen*): _____

Datum: _____

Wohnort der befragten Person (Stadt bzw. Stadtteil): _____

1. Trennen sie Ihren Hausabfall?

- a. _____ Nein (→ Frage 3)
- b. _____ Manchmal
- c. _____ Ja

2. Welches sind die Gründe, warum Sie eine Abfalltrennung durchführen? (*Mehrfach-antworten möglich*)

- d. _____ Aus umweltökologischen Gründen
- e. _____ Abfallwirtschaftsunternehmen schreibt Trennung vor
- f. _____ In der Haushaltsgemeinschaft ist eine Abfalltrennung in verschiedenen Mülltonnen vorgeschrieben
- g. _____ Andere: _____

3. Welches sind die Gründe, warum Sie keine Abfalltrennung durchführen? (*Mehrfach-antworten möglich*)

- h. _____ Keine Zeit
- i. _____ Bequemlichkeit
- j. _____ Ich sehe darin keine Vorteile
- k. _____ Andere: _____

4. Welche der folgenden Abfallsorten trennen Sie zu Hause? (*Mehrfachantworten möglich*)

- l. _____ Papier
- m. _____ Gelber Sack
- n. _____ Glas
- o. _____ Bioabfall
- p. _____ Restabfall

5. Was machen Sie mit Verpackungen von Produkten, die Sie nach dem Einkauf zu Hause haben? Verwenden Sie diese Verpackungen nach dem ursprünglichen Gebrauch für andere Zwecke?

- q. _____ Nein (→ Frage 7)
- r. _____ Manchmal
- s. _____ Ja

6. Welche der folgenden Verpackungstypen sind das? (genaue Beschreibung der Verpackung; z.B. Marmeladengläser)

Kunststoff, und zwar: _____

Glas, und zwar: _____

Papier, und zwar: _____

Aluminium, und zwar: _____

7. Sind Sie mit der Funktionsweise des Abfallentsorgungs- und Verwertungssystems in Ihrer Region (Stadt) zufrieden?

t. _____ Nein

u. _____ Ja

8. Welches sind die Nachteile bzw. negativen Aspekte, die Sie in dem derzeitigen System sehen?

9. Welches sind die Vorteile bzw. positiven Aspekte, die Sie in dem derzeitigen System sehen?

10. Wie hoch ist ungefähr Ihre monatliche finanzielle Belastung, die Sie für die Leistungen der Abfallentsorgung und -verwertung entrichten müssen (Müllgebühr)?

v. _____ unter 10 €

w. _____ 11-20 €

x. _____ mehr als 20 €

y. _____ weiß nicht

11. Sind Sie mit der Höhe der von Ihnen zu entrichtenden Abfallgebühren einverstanden?

z. _____ Nein

aa. _____ Ja

Encuesta tipo B. Recolectores primarios

Nombre del encuestador: _____ Fecha: _____

Municipio de realización de la encuesta: _____ No. de encuesta: _____

1. Tipo de recolector:

- a. _____ Recolector en camión
- b. _____ Recolector en la vía pública
- c. _____ Camionero
- d. _____ Pepenador

2. Zona de trabajo: _____

3. Edad

- e. _____ Menor de 15
- f. _____ Entre 16 y 40
- g. _____ Entre 41 y 60
- h. _____ Mayor de 61

4. ¿Cuáles son los estudios que ha realizado?

5. ¿Número de integrantes de la familia?

6. ¿Es jefe de familia?

7. ¿Cuántas personas dependen de su salario?

8. ¿Cuántas horas trabaja diariamente?

9. ¿Esta contratado por el ayuntamiento o trabaja por su cuenta?

10. ¿Recibe propinas de los hogares?

- i. _____ No
- j. _____ Sí

11. ¿cuánto en promedio diario?

12. ¿Separa algún tipo de material para venderlo posteriormente?

- k. _____ No
- l. _____ Sí

13. ¿Cuáles son los materiales que separa? y cuál es el precio al que los vende?

- m. _____ Aluminio \$ _____
- n. _____ Cartón \$ _____
- o. _____ Papel \$ _____
- p. _____ Plástico \$ _____
- q. _____ Vidrio \$ _____
- r. _____ Otro material \$ _____
- s. _____ Otro material \$ _____
- t. _____ Otro material \$ _____

Anexo VII. Formato para el registro de la recolección diferencial de residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara

SEMANA No.:

	Registro de los resultados de recolección diferenciada (en gramos)					Observaciones
	Orgánica	Cartón y papel	Vidrio	Plástico y aluminio	“Restos”	
Lunes						
Martes						
Miércoles						
Jueves						
Viernes						
Sábado						
Domingo						
Total semanal						

Bibliografía

ACKERMAN, Frank (1996). Environmental impacts of packaging in the U.S. and Mexico.

Tesis de disertación publicada en la biblioteca digital de la Virginia Polytechnic Institut and State University.

Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid (1994). Madrid 21. Una política ambiental para el desarrollo sostenible en la comunidad de Madrid. España.

Aha (2003). Entsorgungs- Planer an alle Haushalte in der Region Hannover 2003-2004. Manual publicado en Hannover, Alemania. Pag. 48

Aha (2004). "Rechtliche Vorgaben lassen Abfallgebühren in Deutschland steigen – auch in der Region Hannover". *Notas de prensa* publicada el 19 de agosto. Página web: www.aha-region.de

Aha (2004). "Strom aus Sperrmüll: aha schafft Voraussetzung für Altholzverwertung". *Notas de prensa* publicada el 02 de julio. Página web: www.aha-region.de.

Aha (2004). Entsorgungsplaner für die Region Hannover, 2005. Manual publicado en Hannover, Alemania. Pag. 39

Aha (2005). Abfallbilanz 2004. Consulado en mayo 2005. Página web: www.aha-region.de.

ALCALÁ Jáuregui, Jorge (2002). ¿Qué es el desarrollo sostenible? Trabajo publicado por la Dirección de desarrollo urbano y Ecología. Chihuahua, México.

ALDUNATE Balestra, Carlos (2001). El factor ecologico. Las mil caras del pensamiento verde. Colección ecología y medio ambiente. LOM Ediciones, Santiago de Chile.

ALVAREZ, Rossana C. (2001). "De promesa y realidad: la democracia participativa para una educación ambiental efectiva". Conferencia presentada en el *Primer Simposio Nacional sobre el Medio Ambiente*. New México State University. Pag. 14

ANTHONY, Richard; Bernd Bilitewski; Michael Becjemann; Reinhard Scholz; Christian Ludwig; Jörg Wochele y Frank Jacobs (2003). "Recycling, Thermal Treatment and Recovery" en *Municipal Solid Waste Managment. Strategies and Technologies for Sustainable Solutions*. Editorial Springer. Alemania. Pp. 44-127.

- ARANDES, José; Javier Bilbao y Danilo López Valerio (2004). "Reciclado de residuos plásticos" en *revista Iberoamericana de Polímeros* Volumen 5, No. 1, marzo. España. Pp. 28-45
- ASCH, David y Brien Wolfe (2001). *New Economy, new competition. The rise of the Consumer?* Ed. PALGRAVE. N.Y. Estados Unidos.
- AVELLANEDA Cusarúa, Alfonso (2003). *Gestión ambiental y planificación del desarrollo. El reloj verde.* Eco Ediciones. Bogotá, Colombia. Pag. 232.
- BALZARINI, Horacio (1999). *Envases y embalajes: un análisis de los antecedentes normativos.* Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable Subsecretaría de Ordenamiento Ambiental, Argentina. Pag. 15
- BARCENA, Iñaki; Pedro Ibarra y Mario Zubiaga (*Editores.*) (2000). *Desarrollo sostenible: Un concepto polémico.* Servicio editorial. Universidad del País Vasco. España.
- BARDECI, Oscar Julián (1986). "Situación demográfica de América latina: Problemas y perspectivas" en *Desarrollo demográfico, migraciones y urbanización en América Latina.* Editorial: Friedrich Pustet, Regensburg, Alemania.
- BAUER Werner P., Markus Stahl y Bernhard Lipowsky (2004). *Kosten und Gebühren der Abfallwirtschaft in Bayern.* Trabajo realizado para Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. München, Alemania. Pp. 38
- BAUTISTA Say, Juan (1821). "Tratado de Economía política o exposición sencilla del modo con que se forman, se distribuyen y se consumen las riquezas". Tomo segundo, capítulo II. Artículo consultado en versión digitalizada. Sitio web:
<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/01593852102365941872257/index.htm>
- BELTRÁN Morales, Luis F. (2002). "Consumo sustentable como derecho-obligación para disfrutar de un medio ambiente sano" en *Región y sociedad del Colegio de Sonora*, México. Vol. XIV No. 23. Pp. 191-196.
- BENECKE, Dieter W. (1986). "Crecimiento demográfico y política de apoyo al desarrollo en América Latina" en *Desarrollo demográfico, migraciones y urbanización en América Latina.* Editorial: Friedrich Pustet, Regensburg, Alemania.
- BERG, Henriette. (2004). "Siedlungsabfallentsorgung 2005". Comunicado presentado para el congreso *Mechanisch-biologische Abfallbehandlung.* Llevado a cabo del 26-27 de octubre de 2004, BMU. Berlin. Pag. 9

- BERMEJO, Roberto (2001). Economía Sostenible. Principios, conceptos e instrumentos. Colección Serie General, 8. Ed. Bakeaz. Bilbao, España. Pag. 376
- BERMÚDEZ Alvite, Jaime D. (2001). "La gestión de los residuos urbanos. Situación actual y perspectivas futuras". SOGAMA. España. Pp. 23 Consultado en mayo 2004. Página web:
<http://www.sogama.es/revista/la%20gestion%20de%20los%20ru.pdf>
- BERNACHE Pérez, Gerardo; Miguel Bazdresch Parada; José Luis Cuellar Garza y Francisco Moreno Parada (1998). Basura y Metrópoli. Gestión social y pública de los residuos sólidos municipales en la zona metropolitana de Guadalajara. Impreso y hecho en México por la Universidad de Guadalajara e Iteso. México. Pag. 238
- BERNACHE Pérez, Gerardo y Rafael Gúzman M. (2001). "Cuando la basura nos alcance" en *Educación Ambiental*. Editado por Rafael Gúzman y Carmen Anaya Ed. Mc. Graw Hill. Pp. 92-97
- BERNACHE Pérez, Gerardo (2001). "Reciclamiento" en *Educación Ambiental*. Editado por Rafael Gúzman y Carmen Anaya Ed. Mc. Graw Hill. Pp. 138-142
- BERNACHE Pérez, Gerardo; Salvador Sánchez Colón y otros (2001). "Solid waste characterisation study in the Guadalajara Metropolitan Zone, Mexico" en *Waste Management & Research*. No. 19. Inglaterra. Pp. 413-424.
- BERNACHE Pérez, Gerardo (2002). "The environmental impact of municipal waste management: the case of Guadalajara metro area" en *Resources, Conservation & Recycling*. Ed. Elsevier. Pp. 223-237.
- BIFANI, Paolo (1993). "Desarrollo sostenible, población y riqueza: algunas reflexiones conceptuales" en *Educación ambiental y universidad*. Ed. Universidad de Guadalajara, México. Pp. 15-68
- BIFANI, Paolo (1997). "El desafío ambiental como reto a los valores de la sociedad contemporánea" en *La interpretación de la problemática ambiental: Enfoques básico I*. Fundación Universidad-Empresa. Madrid, España. Pp. 21-71
- BIFANI, Paolo (1999). Medio ambiente y desarrollo sostenible. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y Africa (IEPALA) y UAM Ediciones. 4ta. Edición.

- BLOKLAND, Hans (ponente) (2003). "Informe sobre la aplicación de la directiva 75/442/CEE del consejo, provisional 2003/2124 (INI)". *Comisión del medio ambiente, salud pública y política del consumidor*. Parlamento Europeo. Pp. 14
- BMU (2005). Nachhaltige Abfallwirtschaft ist Ressourcen- und Klimaschutz. Siedlungsabfallentsorgung. Statistiken und Grafiken. Zusammengestellt aus Daten des Statistischen Bundesamtes und Umweltamtes. Pag. 19
- BMU und BMWi (2002). "Schätzung der Kosten bei Einführung eines Pflichtpfandes auf Einweg- Getränkeverpackungen" noticia publicada por el *Bundeskanzleramt*. Berlín, Alemania. Pag. 12
- BOURDIEU, Pierre (1988): La distinción. Criterios y bases sociales del gusto. Editorial Taurus. Madrid, España.
- BOSQUE Sendra, Joaquín y M.A. Díaz Muñoz (Coord.). (1995). "Residuos, población y Medio Ambiente" en *Serie Geográfica*. No. 5. Universidad de Alcalá. España. Pp. 1-4
- BOTT, Gertrud (2005). *Aktuelles zum Umweltrecht. Pfandpflicht für Getränke in Einwegverpackungen*. Wir über uns. Mitarbeiterzeitung für die Geschäftsbereiche: Kaufland. 1/05, Heilbronn, Alemania. Pag. 25
- BRAND, Peter Charles (2001). "La construcción ambiental del bienestar humano". *Economía, sociedad y territorio*. Enero-junio. Vol. III No. 9. El Colegio Mexiquense, A.C. Toluca, México. Pp. 1-24
- BRODHAG, Christian. Traducción de Antonio Suárez Pérez (1996). Las cuatro verdades del Planeta. Para una nueva civilización. Flor del viento ediciones. Barcelona, España.
- BUENO, J. L.; H. Sastre y A.G. Lavin (1997). Contaminación e ingeniería ambiental. Degradación del suelo y tratamiento de residuos. EICYT, Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología. Oviedo, España.
- BUENROSTRO Delgado, Otoniel (2001a). Los Residuos Sólidos Municipales: Perspectivas desde la investigación multidisciplinar. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 2001.

- BUENROSTRO Delgado, Otoniel (2001b). "Gestión de los residuos sólidos municipales en México. Un estudio de caso" en *Revista Ciencia y Desarrollo*. Enero/febrero 2001 vol. XXVII, Pp. 12-21
- CALOMARDE, José V (2000). *Marketing Ecológico*. Editorial Pirámide y ESIC. España.
- CARABIAS Lillo, Julia (Coord.) (1999). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. SEMARNAP e Instituto Nacional de Ecología. Dirección general de materiales, residuos y actividades riesgosas. México. Pag. 203
- CARAVACA Barroso, Inmaculada. (1998). "Los nuevos espacios emergentes" en *Revista de estudios regionales*. Facultad de Cs. Económicas y Empresariales. Universidad de Andalucía, Málaga, España. No. 50, 2da. Época. Pp. 39-80
- CAREAGA, Juan Antonio (1993). *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalaje*. SEDESOL, Instituto nacional de Ecología. Series Monográficas No. 4, Pag.155
- CARRERAS Arroyo, Nely (1995). "Los vertederos controlados" en *Los residuos como fuente de recursos*. Comité de energía y recursos naturales del Instituto de la Ingeniería de España. CIEMAT y Canal de Isabel II. España. Pp. 45-68.
- CARRIÓN M, Fernando (2002). *Las nuevas tendencias de la urbanización en América Latina*. Ecuador. Pag. 13
- CASTELLS, Manuel (1980). *La Cuestión Urbana*. Editorial siglo XXI. Impreso en México.
- CASTELLS, Manuel (2001). *La sociología urbana*. Alianza editorial. España.
- CASTELLS, Manuel (*Traducción al alemán por Reinhart Kößer*) (2002). "Die Macht der Identität" en *Das Informationszeitalter II*. Ed. Partner Rübelmann, Alemania. Pp. 405-430
- CASTILLO Berthier, Hector (1984). *El basurero: antropología de la miseria*. Editores asociados mexicanos, EDAMEX. México.
- CASTILLO Berthier, Hector (1990). *La sociedad de la basura: Caciquismo en la ciudad de México*. 2da. Edición. Cuadernos de investigación social. UNAM. Instituto de Investigaciones sociales. México.
- CASTILLO Berthier, Hector (1991). "Desechos, residuos, desperdicios: Sociedad y suciedad" en *Servicios urbanos, gestión local y medio ambiente*. Coord. Martha Schteingart y Luciano d'Andrea. El Colegio de México. Pp. 131-147.

- CHAMPION, A.G. (2001). "A changing demographic regime and evolving Polycentric urban regions. Consequences for the size, composition and distribution of city populations" en *Urban Studies. An international Journal for research in urban and regional studies*. Published por tue University of Glaswov. Britain. Vol. 38, No. 4 April 2001. Pp. 657-677
- CLIMENT Morafó Ma. Dolores; Manuel Abad Berjón y Pilar Aragón Revuelta (1996). El compost de RSU, sus características y aprovechamiento en agricultura. Ed. LAV. Valencia, España.
- Comisión Europea (2000). Los fondos estructurales y su coordinación con el fondo de cohesión. Directrices para los programas del período 2000-2006. Bruselas, Bélgica. Pag. 39
- Comisión Europea (2001). Costs for Municipal Waste Management in the EU. Final report to Directorate General Environment. Luxemburgo. Pag. 79
- Comisión Europea (2004). "A cleaner, greener Europe: LIFE and the European Union Waste Policy" *Revista LIFE III de la comisión Europea*. Dirección general de Medioambiente. Bélgica. Pag. 28
- Comisión de las Comunidades Europeas (2000). La UE apuesta por la gestión de residuos. Dirección General de Medio Ambiente Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo. Pag. 20
- Comisión de las Comunidades Europeas (2001). Propuesta de Directiva del Parlamento europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 94/62/CE del Parlamento europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases. Bruselas. Pag. 38
- Comisión de las Comunidades Europeas (2003). "Hacia una estrategia temática para la prevención y el reciclado de residuos". *Comunicación de la comisión*. Bruselas. Pag. 61
- Comisión de las Comunidades Europeas (2003). Waste generated and treated in Europa. Detailed Tables. Data 1990-2001. Luxemburgo. Pag. 139
- CONAMA (2002). Proyecto de minimización de residuos provenientes de envases y embalajes. Guía Metodológica: Estudio del Ciclo de Vida, ECV. Chile. Pag. 29
- Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2003). La distribución territorial de la población en México. Pag. 16

- COPAJA Castillo, Sylvia y Consuelo Gamboa De Bernardi (1999). "Química, Medio Ambiente y Educación" en *Revista Enfoques Educativos* Vol.2 N.1, ISSN 0717-322, Chile. Versión web: <http://csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques.html>
- CORTINAS de Nava, Cristina (2001). *Hacia un México sin basura: bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos*. Ed. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México. Pag.433.
- CORTINAS de Nava, Cristina (2002). "Introducción y elementos de técnica regulatoria" en *Manuales para regular los residuos con sentido común*. Ed. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Manual 1, México. Pag. 260.
- CORTINAS de Nava, Cristina (2002). "Contaminación por residuos: Prevención y remediación" en *Manuales para regular los residuos con sentido común*. Ed. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Manual 2, México. Pag. 306.
- CORTINAS de Nava, Cristina (2004). "Situación de los residuos en México". *Trabajo presentado para la Cámara de Diputados LVIII Legislatura*. PVEM. México. Pag. 25
- COSSON, Rainer (2004). "Modernisierung der tarifverträge für private Entsorgungswirtschaft" *AbfallR. Zeitschrift für das Recht der Abfallwirtschaft*. Marzo 2005. 4to año. Der Juristische Verlag Lexxion: Berlin. Pp. 72-75
- COSTA, F.; García C.; Hernández T. y Polo A. (1991). *Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización*. Consejo superior de investigaciones científicas. Centro de Edafología y Biología Aplicada. Murcia, España.
- COUNSELL, David y Garreth Bruff (2001). "Treatment of the environmental in regional planning: a stronger line for sustainable development?" en *Regional Studies*. Editorial Board. Vol. 35. No. 5 Brighton, UK. Pp. 486-492
- CUADROS García, Santos (2004). "Tendencias futuras de los envases y embalajes". Trabajo presentado para el seminario: *La actualidad de los envases*. Instituto Español de Comercio Exterior. España. Pag. 22
- CUBILLOS Avier y Edwin Fonseca (2002). *Disposición y tratamiento de residuos y emisiones*. Pag. 78 Consultado mayo 2004. Página web: <http://www.procesosvirtuales.com/documentos/archivos/DT-AM01-002.pdf>

- DE CARVALHO Braga, Hilda María (2002). "El trabajo de los badameiros: superando los umbrales de la miseria" en *Scripta Nova, revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Vol. VI, núm. 119 (34). Universidad de Barcelona, España.
- DE ESTEBAN, Alfonso (1981). *Las áreas metropolitanas: un análisis ecológico*. Centro de Investigaciones sociológicas. Universidad Complutense de Madrid.
- DE LA ORDEN, Arturo (1988). "Educación y Ambiente". Artículo presentado en: *Actas del congreso internacional sobre educación ambiental*. Universidad Complutense de Madrid. Pp. 35-38
- DE MEDINA Rosales, Marta (2000). "Eurostat publicará en breve estadísticas sobre el tratamiento de residuos" en *Revista Fuentes estadísticas*. No. 41. Versión electrónica del Instituto Nacional de Estadística. España. <http://www.ine.es/revistas.html>
- DEFFIS Caso, Armando (1994). *La basura es la solución*. Editorial Pax, México.
- DEL VAL, Alfonso (1998). "Tratamiento de los residuos sólidos urbanos". Artículo publicado en versión digital. Página web consultada en enero 2002. Pag. 30. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html>
- DER GRÜNE PUNKT (2004). *Europa Kommt zum Punkt 2003/2004*. Köln, Alemania.
- Deutsche Verpackungsinstituts (2003). *Dritte Verordnung zur Änderung der Verpackungsverordnung*. Berlín, Alemania. Pag. 5
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2001). *Reglamento alemán sobre embalajes. Deficiente protección del libre comercio y la importación de bebidas*. Bélgica.
- DÍAZ Mier, Miguel Angel y Miguel Angel Galindo Martín (*Editores*) (1999). *Economía y Medio Ambiente*. Ed. Biblioteca Nueva, S.L. Madrid, España.
- DÍAZ Muñoz, M.A. (1995). "Residuos, población y riesgo. Perspectivas desde las ciencias sociales para el estudio de un problema ambiental" en *La problemática territorial de la gestión de residuos en la comunidad de Madrid. Serie Geográfica. No. 5*. España. Pp. 5-20
- DÍAZ Muñoz, M.A. (1999). "Opinión pública y problemas ambientales" en *Revista española de Investigaciones sociológicas*. No. 85. España. Pp. 251-275

- DUNHAM Jones, Ellen (1997). "Temporary contracts. On the Economy of Post-industrial Landscape". *Harvard Design Magazine*. No. 3. Pp.1-7
- DURÁN, A.L. (1993). Evaluación técnico-económica de los procesos de reciclaje de desechos domésticos: los casos del vidrio, papel y plásticos. Trabajo desarrollado bajo financiamiento de la CEPAL. Santiago, Chile.
- DURÁN, Hernán (*Compilador*) (1998). Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Un enfoque de política integral. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y GTZ alemana.
- EASTERLING, Richard A. (*Traducción al castellano de Ana Isabel Vázquez Reboledo*) (1994). "¿Aumentaría la felicidad de todos al elevar los ingresos a todos?" University of Southern California. Consultada en junio 2004. Página web:
<http://www.fun-humanismo-ciencia.es/felicidad/empresa/empresa1.htm#vol7>
- ECOEMBES (2003). Plan Empresarial de prevención de los residuos de envases 2003/2006. España.
- EMPACHER, Claudia (2002). Zielgruppen Ökologischen Konsumverhaltens. Institut für Social-ökologische Forschung (ISOE). Berlín. Sin publicar. Pag. 6
- ENGELS, Federico (1863). Dialéctica de la naturaleza. Versión del 2002 preparada por JOJ para el MIA. Pp. 31. Consultada en noviembre 2003. Página web:
<http://www.marxists.org>
- ENGLER, Sara (2003). La separación y recuperación de los desechos reciclables en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco: La cultura de rescatar lo que no es basura. Primer Informe de Proyecto. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) y Asociación Fulbright-García Robles. México. Pag. 18
- ESCAMIROSA Montalvo, Lorenzo Franco; Carlos Uriel del Carpio Penagos y *otros* (1997). Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. Plaza y Váldes Editores. México. Pag. 67
- European Environment Agency (2000). El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Capítulo 7: Residuos. Pag. 27

FEBRES-Cordero B; María Elena y Dimas Floriani (2002). "Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable". Artículo publicado en versión digital. Consultado en octubre 2005. Pag. 24

http://www.rolac.unep.mx/johannesburgo/cdrom_alc/riomas10/poldeedu.pdf.

FES (2005) Abfallentsorgung und Stadtreinigung in Frankfurt an Main. Mai-August 2005. Pags. 24

FLORENZ, Karl-Heinz (2004). "The fundamental Principles of Modern Environmental Policy. Exemplified by European Waste Management". Perspektiven der Kreislaufwirtschaft. *Der Grüne Punkt-Duales System Deutschland Aktiengesellschaft*. Koln. Pp. 10-16

FLORISBELA dos Santos, A.L. y Günther Wehenpohl (2001). "De pepenadores y triadores. El sector informal y los residuos sólidos municipales en México y Brasil" en *Gaceta Ecológica*, no. 60. Instituto Nacional de Ecología y SEMARNAT, México. Pp. 70-80

FOLCHI D., Mauricio (2001). "Conflictos de contenido ambiental y ecologismo de los pobres: no siempre pobres, ni siempre ecologistas". Ponencia presentada en el 2do. *Encuentro de Historia y Medio Ambiente*. Huesca, España.

FRANCO Sala, Luis (1996). "La política medioambiental comunitaria: planteamientos, instrumentos y resultados. El marco comunitario del Tratado de Roma al Tratado de la Unión Europea" en *Revista CIDOB d'Afers Internacionals* no. 34-35/1996:" 10 años de España en la Unión Europea". Versión web:
<http://www.cidob.org/Castellano/Publicaciones/Afers/franco.html>

FRANK, Robert H. (1999). *Luxury Fever. Money and happiness in an era of excess*. Ed. Princeton University. Ney York. USA.

FRERS, Cristina (2005). "La problemática de la educación ambiental". Artículo publicado en versión digital en *Eco-portal*. Consultado en enero 2006. www.ecoportal.net

Friends of the Earth's Citizen's (1996). "Guide to Municipal Landfills". Artículo publicado en versión electrónica. Consultado enero 2003. <http://www.foe.co.uk/index.html>

FRITZ, Flanderka y Bernard Herodin (2002). "The European Method: Unity und Diversity. The green dot in Europe –Similarities and Differences". *Perspektiven der Kreislaufwirtschaft*. *Der Grüne Punkt-Duales System Deutschland Aktiengesellschaft*. Koln. Pp. 26-33

- FUNDACIÓN MAPFRE (1994). Implicación ambiental de la incineración de residuos urbanos, hospitalarios e industriales. ITSEMAP AMBIENTAL. Madrid, España.
- GARCÍA Badell, José Javier (1987). La contaminación y el equilibrio ecológico. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Instituto nacional de investigaciones agrarias. Madrid, España.
- GARCÍA Ballesteros, Aurora (Coord.) (1998). Métodos y técnicas cualitativas en geografía social. Ed. Oikos-Tau, Barcelona, España.
- GARCÍA Ballesteros, Aurora (2000). "El espacio social del consumo en la cultura de la postmodernidad", en *Estudios Geográficos*. Volumen 61. No. 238. Pp. 27-48
- GARCÍA Lozano, Eduardo (1995). "La gestión de los RSU en España: la política sobre residuos de la UE" en *Los residuos como fuente de recursos*. Comité de energía y recursos naturales del Instituto de la Ingeniería de España. CIEMAT y Canal de Isabel II. España. Pp. 13-43.
- GARCÍA Ramírez, Higinio (1995). Tecnologías de tratamiento y aprovechamiento de residuos: reciclado de residuos sólidos urbanos en los residuos como fuente de recursos. Comité de energía y recursos naturales del Instituto de la Ingeniería de España. CIEMAT y Canal de Isabel II. España. Pp. 69-86.
- GARCÍA Ramos, Mar (2000). "Modificaciones a la Directiva 94/62/CE de 20 de diciembre de Envases y Residuos de Envases". Trabajo presentado para la *Conferencia Anual ATEGRUS 2000, II Symposium Internacional sobre la prevención y el reciclaje de Residuos*. Madrid. Pp. 21-36.
- GARRIDO de las Heras, Santiago (1998). Regulación básica de la producción y gestión de residuos. Ed. ERNST & Young. Fundación Confemetal. Madrid, España.
- GARZA, Gustavo (1999). "Crisis económica y desarrollo urbano" en *Revista anual DEMOS* No. 10, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Pp. 14-15
- GEORGE, Pierre (1972). Geografía del consumo. No. 86. Colección ¿qué sé? Oikos-tau. Barcelona, España.
- GIRARDET, Herbert (1992). Ciudades. Alternativas para una vida urbana sostenible. Celeste Ediciones y Atlas Gaia. Madrid, España.
- GLYNN, Henry y Gary W. Heinke (1999). Ingeniería Ambiental. Ed. Prentice Hall y Pearson. Impreso en México.

- Gobierno de la República Federal Alemana (2003) The implementation of the compulsory deposit for one-way drinks packaging. Pag. 19
- Gobierno del estado de Jalisco y Secretaria del Desarrollo Rural (2001). Guía para el promotor ambiental municipal, México.
- GÓMEZ Delgado, Montserrat (1995). "El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento" en *La problemática territorial de la gestión de residuos en la comunidad de Madrid. Serie Geográfica. No. 5.* España. Pp. 21-42.
- GÓMEZ-HERAS, José Ma. (2001). *Ética del Medio Ambiente. Problema, perspectivas, historia.* Editorial Tecnos. Impreso en España.
- GONZÁLEZ, Víctor (1999). "La U de G estudia la posible instalación de rellenos sanitarios en diferentes municipios" en *Gaceta Universitaria.* Publicación de la Universidad de Guadalajara. Num. 96 Año 4 de enero. México. P. 7
- GONZÁLEZ, Víctor (1999). "La participación de todos resolverá el problema de la basura" en *Gaceta Universitaria.* Publicación de la Universidad de Guadalajara. Num. 102. Año IV. 15 de febrero. México. P. 10
- Government of the Federal Republic of Germany (2003). The implementation of the compulsory deposit for one-way drinks packaging. Pag. 19.
- GRACÍA, Azucena; José María Gil y Ana María Angulo (1998). "El consumo de alimentos en España: el consumidor rural versus urbano" en *Revista de estudios regionales.* Universidad de Andalucía, Málaga, España. Facultad de Cs. Económicas y Empresariales. No. 50, 2da. Época. Pp. 111-129
- Guía para interpretar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en México. (2004) Publicación de la Cámara de Diputados (LVIII Legislatura) Partido Verde Ecológista, PVEM, México. Pag. 60
- HANNEQUART, Jean Pierre (2000). "State of selective collection and recycling in european cities". Trabajo presentado para la *Conferencia Anual ATEGRUS 2000, II Symposium Internacional sobre la prevención y el reciclaje de Residuos.* Madrid. Pp. 59-71
- HARVEY, David (1996). *Justice, Nature & the Geography of Difference.* Blackwell Publisher Inc. Oxford. Inglaterra.

- HAZ, Hannoversche Allgemeine Zeitung (2004). "Der Grüne Punkt wechselt den Besitzer". Artículo publicado en el *periódico regional de Hannover (HAZ)* el 30 de octubre. Sección Wirtschaft. Pag. 11
- HERNÁNDEZ Muñoz, Aurelio (2001). Depuración y desinfección de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puentes. 5ta. Edición, España.
- HERNANDO Sanz, Felipe Javier (2000). "Ozono y atmósfera: Una experiencia didáctica de estudio transversal de la contaminación atmosférica en la Enseñanza Secundaria Obligatoria" en *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, ISSN 0211-9803, Nº 20, 2000 , Pp. 115-130.
- HERRERA Koerner, Ingrid Ninón (1998). Factores ambientales: y la otra mitad del medio ambiente. Editorial Trillas. México. Pag. 197
- HIGUERAS, Ma. del Mar Asunción (1988). "La educación ambiental, otra manera de percibir la realidad". Artículo presentado en: *Actas del congreso internacional sobre educación ambiental*. Universidad Complutense de Madrid. Pp. 116-118
- HOGG, Dominic (2001). "Costs for municipal waste management in the EU". Final report to Directorate General Environment, European Commission. *Eunomia research & consulting on behalf of ECOTEC research & consulting*. Pag. 79
- HOMBURG, Christian y Nicole Koschate (2004). "Wie reagieren Kunden auf Preiserhöhungen?" en *Marketing, Zeitschrift für Forschung und Praxis*. Año 26, 4to. Trimestre. Alemania. Pp. 316-329.
- HONTORIA García, Ernesto y Montserrat Zamorano Toro (2000). Fundamento del manejo de los residuos urbanos. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. Colección Senior 24. España.
- HÖPPNER, Torsten (2005) "Bürgernahe Elektroaltgeräte-Sammlung. Effektive Gestaltung der kommunalen Aufgaben und Möglichkeiten". Conferencia presentada el 26 de abril en el 13. *Simposium europeo sobre agua, aguas residuales y residuos*. 25-29 abril. Neue Messe München, Alemania.
- INEGI (2000). XII Censo General de Población y vivienda. Página web: www.inegi.gob.mx
- INEGI (2003). Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente. Datos nacionales. Junio 2004 Pag. 13

- Instituto nacional de ecología (2000). "Actividades de minimización de residuos". Trabajo publicado en versión digital. Consultado en octubre del 2001. <http://www.INE.gob.mx>
- IZAZOLA, Haydea y Susana Lerner, (*Compladoras*) (1993). Población y ambiente, ¿nuevas interrogantes a viejos problemas? Sociedad Mexicana de Demografía. El Colegio de México y The Population Council. México, D.F.
- IVEX México (2003). Sector Medio ambiente: residuos urbanos. Insituto Valenciano de la exportación. Generalitat Valenciana. España.
- JACKSON, Tony (2001). "Environmental taxation: a new tool for local planning?" en *Regional Studies*. Editorial Board. Vol. 35. No. 1 Brighton, UK. Pp. 80-85
- JEANNOT, Fernando (1992). "El Neoliberalismo Institucional. Naturaleza del enfoque y corolarios sobre la economía ambiental y el régimen entrópico del crecimiento" en *Análisis Económico N.21*, Volumen X. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. División de Ciencias Sociales y Humanidades. México. Pp. 129-162
- JIMÉNEZ Gallardo, B. Roberto (1999). "Contaminación de la escorrentía superficial urbana". *Contaminación por escorrentía urbana*. Colección de Ingenieros de caminos, canales y puertos. Madrid, España. Pp. 87-158
- JIMÉNEZ Herrero, Luis M. (2000). Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global. Editorial Pirámide. España.
- JORDAN, Karin y Christian Heidorn (*Editores*) (2003). Waste generated and treated in Europa. Data 1990-2001. Oficina oficial de publicaciones para la Comisión Europea y Eurostat Structural Indicators, Luxemburgo. Pag. 139
- KLEIN, Naomi (2003). No logo, el poder de las marcas. Editorial Paidós. Barcelona, España.
- KLOOSTERMAN, Robert C. and Sako Musterd (2001). "The polycentric urban region: Towards a research Agenda" en *Urban Studies. An international Journal for research in urban and regional studies*. Published por tue University of Glaswov. Britain. Vol. 38 No. 4 April. Pp. 623-633
- KOROSCHETZ de Maragno, Renate (2000). "El medio ambiente como crisol cultural" en *Revista espacios* Vol. 21 (1) Venezuela. Pp. 16

- KOZULJ, Roberto (2001). "Urbanización, cambio tecnológico y sobrecapacidad estructural: desde los años dorados a la globalización". Fundación Bariloche, Argentina. Artículo publicado en versión digital. Consultado en enero 2003. Página web: <http://w.w.w.bariloche.com.ar/fb>
- LEZAMA, José Luis (1994). Mexico: Latin America Urbanization. Historical Profiles of major cities. Ed. Greenwood. Londres, Inglaterra. Pp. 350-395
- LIFE III (2004). A cleaner, greener Europa. Publicación semestral de la Comisión Europea. Luxemburgo. Pag. 28
- LOTTNER, Ulrich (2002). "Requisitos técnicos y ambientales para la instalación de rellenos sanitarios". *Trabajo expuesto para las jornadas anuales de la REMEXMAR*. 17-18 Julio. Guadalajara, México.
- LUDWIG, Chistian; Stefanie Hellweg y Samuel Stucki (*Editores*) (2003). Municipal Solid Waste Managment. Strategies and Technologies for Sustainable Solutios. Editorial Springer. Alemania.
- MARTÍNEZ de Bascañarán, G. (2002). "Evolución de la política medioambiental en la UE: La directia IPPC". Artículo presentado en la versión electrónica de la *Revista Energía*. Consultado en marzo 2004. Pp. 253-259 <Http://www.energía.com>.
- MARX, Karl (1867) El Capita. Capítulo XXIV: La llamada acumulación originaria. Versión publicada en <http://www.marxists.org>
- MARX, Karl y Friedrich Engels (1973) La ideología alemana. Versión publicada en <http://www.marxists.org>
- MARX, Karl y Friedrich Engels (1874). "Introducción a la dialéctica de la naturaleza" en *Obras escogidas*. Editorial Progreso, Moscú, 1974, tomo 3. Esta edición: Marxists Internet Archive, junio de 2001. Versión web: <http://www.marxists.org>
- MC TAGGART, David (1972). "Greenpeace exists". Artículo publicado en: www.greenpeace.org/. Consultado en febrero 2003
- MERKEL, Angela (1998). "Umweltbewußtsein in Deutschland- Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage 1998". Artículo del *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*. Bonn, Alemania. Pag. 3
- MITCHELL, Bruce (1999). La gestión de los recursos y el medio ambiente. Ediciones Mundi- Prensa. España.

- MÖCKER, Volkhard und Karl G. Tempel (*Editores*) (1981). Was Sie schon immer über Abfall und Umwelt wissen wollten. Editorial Kohlhammer. Stuttgart, Berlin, Köln y Mainz, Alemania.
- MORIN, Edgar (1996). "El Pensamiento ecologizado" en *Gazeta de Antropología* No. 12. Granada, España. Artículo en formato digital en página web: <http://www.ugr.es/~pwlac/>
- MÜLLER, Klaus (2003). "The Global Reconfiguration of Spaces, Regions and Places". *TIPEC Working Paper 03/7*. Pag. 13
- MÜLLER, Mario (2005). "Altgeräte-Recycling aus Sicht eines Herstellers Produktverantwortung und Maßnahmen zur Abhollogistik". Conferencia presentada el 26 de abril en el 13. *Simposium europeo sobre agua, aguas residuales y residuos*. 25-29 abril. Neue Messe München, Alemania.
- MUÑIZ González, Rafael (2003). "Proceso de la investigación de mercados". Revista electrónica: *Marketing en el siglo XXI*. Consultado en febrero 2006. www.marketing-xxi.com/
- NAREDO, José Manuel (2001). "Ciudades y crisis de civilización" en *Ciudades para un futuro sostenible*. Boletín CF+S. Número 15, Marzo. España. Versión web: <http://habitat.aq.upm.es>
- NIEVES, M. (1998). "Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad del Desarrollo" en *Serie Mujer y Desarrollo*. Unidad Mujer y Desarrollo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- NOVO, María (1998). La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. Ediciones Unesco. Editorial Universitas, S. A. España. Pag. 290
- NOWICKI, Maciej y Hanna Zakowska (2004). "Statutory Regulations for Packaging at European Level. The Need for Harmonisation of the Standars, taking Poland as an Example". *Perspektiven der Kreislaufwirtschaft*. Der Grüne Punkt-Duales System Deutschland Aktiengesellschaft. Koln. Pp. 16-25
- OCDE (2001). Environmentally Related Taxes in OECD Countries. Issues and Strategies. Bélgica.
- Oficina Comercial Düsseldorf (2005). Fragen und Antworten zum Dosenpfand. Alemania. Pag. 13

- O'RIORDAN, Timothy y Andrew Jordan (1995). "The precautionary principle, science, politics and ethics". *CSERGE Working Paper PA 95-02*. Pag. 15
- O'RIORDAN, Timothy y Andrew Jordan (*Traducción de Juan Sánchez García*) (1995). "El principio de precaución en la política ambiental contemporánea" en *Environmental Values*. Vol. 4, nº 3, Pp. 191-212.
- OTERO Canal, Luis (2002). La Comunidad de Madrid y la problemática de los residuos. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Madrid, GEDESMA.
- PACHECO Vega Raúl y Obdulia Vega López (2001). "Dos modalidades de participación ciudadana en política ambiental" en *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. III, No. 9. México. Pp. 25-62.
- PADILLA Massieu, Carlos y Regina Barba Pirez (*Coord. y comp.*) (1998). Basura, la guía ambiental. Unión de grupos ambientalistas I.A.P. México. Pag. 527
- PANADERO Moya, Miguel (2001). "El proceso de urbanización de América Latina durante el periodo científico-técnico" en *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*. Universidad de Barcelona, España. Nº 298, 4 de julio. Versión electrónica: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-298.htm>
- PARDAVÉ Livia, Walter (2004). Envases y Medio ambiente. Ecoe ediciones. Bogotá, Colombia. Pp. 110
- PAULUS, S. (1995). Instrumentos económicos y política ambiental en los países en desarrollo. Desarrollo institucional y asesoramiento político en materia de protección ambiental. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Alemania. Pp. 55
- PEDONE, Claudia (2000). "El Trabajo de campo y los métodos cualitativos. Necesidad de nuevas reflexiones desde las geografías latinoamericanas" en *Scripta Nova, revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. ISSN 1138-9788 Nº 57, Febrero de 2000. Universidad de Barcelona, España.
- PEDROZA Flores, René y Francisco Argüello Zepeda (2002). "Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental" en *Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales* ISSN 0717-554X Nº15 Dic. 2002, Santiago de Chile. Versión electrónica: <http://www.moebio.uchile.cl>

- PINEDA M., Samuel Ignacio (1998). Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Limpieza integral y mantenimientos especiales, S.A (LIME) Panamericana Formas e Impresos. Colombia.
- PINO Neculqueo, Ma. Eliana (2001). Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las Agendas 21 local y ecoauditorías municipales. El caso de las regiones urbanas europeas. Tesis doctoral del programa: Gestión y valoración urbanística. Barcelona, España.
- PLASTIVIDA (1993). "Residuos plasticos: su aprovechamiento como necesidad" en *Boletín técnico informativo* No. 2. Mayo. Argentina. Pp. 11-23.
- PLASTIVIDA (1996). "Qué hacer con los plásticos cuando concluyen su vida útil?" en *Boletín técnico informativo* No. 4. Abril. Argentina. P. 6.
- PLATT McGinn, Anne (2001). "PVC Plastic Pervades Economy" en *Vital Signs. The Trends That Are Shaping Our Futur*. Worldwatch Institute. USA. Pp. 108-109
- PÓVEDA Gómez, Pedro (1997). Envases y residuos de envases. Nueva Legislación. Comentarios a la ley 11/1997 de 24 de abril. EXLIBRIS Ediciones. España.
- PÓVEDA Gómez, Pedro (2003). Perspectivas sobre la legislación de residuos de envases: propuesta de modificación de la directiva 94/62/ce, de envases y residuos de envases. SIGMA ENVIRO S.A. España.
- PRIEBS, Axel (2003) "Abfallwirtschaft. Die Region Hannover. Eine erste Bilanz". En *Niedersächsische Landeszentrale für politische Bildung*. Print Medien GmbH, Braunschweig, Alemania. Pp. 143-153
- Proyecciones de la ONU (2000). Commission on Population and Development. Population Division, World Population Prospects.
- PUIG Ventosa, Ignasi (2003). "Herramientas económicas para la prevención y el reciclaje". XVIII Encuentros estatales de Amantes de la Basura, Barcelona, España. Pag. 15
- PVEM (Partido Verde Ecologista Mexicano) (2003) Guía para interpretar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de México. Pag. 60
- QUADRI de la Torre, Javier y Günter Wehenpohl (*Coord.*) (2003). La basura en el limbo: desempeño de gobiernos locales y participación privada en el manejo de residuos

urbanos. Comisión mexicana de infraestructura ambiental y Agencia de cooperación técnica alemana. México. Pag. 98

RANGEL Martínez, Francisco Javier (2003). La gestión de los residuos sólidos municipales en el área metropolitana del municipio de San Luis Potosí. Tesis de maestría en Políticas Públicas. El Colegio de San Luis A.C. SLP. México. Pag. 162.

REDEPENNING, K.H. (1995). "Technologievergleich zur Pyrolyse und Vergasung von Rest- und Abfallstoffen", artículo publicado en *Erdöl, Erdgas und Kohle*. Jahrgang 111, Heft 7/8 Juli-August. Pp. 330-335.

REES, William E. (1992) "Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economic leaves out". *Environment and Urbanization*. Vol. IV No. 2. Pp. 121-130

REES, William E. (1997b). "Urban Ecosystem: the human dimension". *Urban Ecosystems*. No. 1. Canadá. Pp. 63-75

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

ROMERO Cuevas, Rosa María (1997). Investigación educativa en materia ambiental. Tesis presentada en la Universidad Pedagógica Nacional (upn) de Baja California Sur, México.

RONCONI, Mario (2001). "The development of waste indicators at European Union level: some recent Eurostat experiences". *Working paper* No. 29 Submitted by EUROSTAT Pag. 16.

ROJAS Valencia, Ma. Neftalí; Claudia Sheinbaum Pardo y Ma. Teresa Orta Ledesma (2001). "Gases de invernadero generados de residuos sólidos" en *Revista Ciencia y Desarrollo*. Mayo/junio. Vol. XXVII. Pp. 51-59.

ROUSSO, Ada S. Y Schvetank P. Shah (1994). "Packaging taxes and recycling incentives: the german green dot program" en *National Tax Journal*, vol, 47, No. 3, Septiembre. Washington D.C. Pp. 689-701

RUIZ Chiapeto, Crescencio (1999). "La economía y las modalidades de la urbanización en México 1940-1990" en *Economía, sociedad y territorio*, Vol. II, No. 5. El Colegio de México. Pp. 1-24.

- SAÍNZ David, Claudio; Esteban Wario Hernández y Sergio Hereida Navarro (2001). "Guadalajara y su region: gestión y proyecto para el siglo XXI" resumen de la ponencia presentada en el *Seminario de alcaldes de América Latina y el Caribe con el tema "La Construcción de la Sustentabilidad y Gestión Pública en Grandes Ciudades de América Latina y el Caribe"*, México.
- SÁNCHEZ Camps, Idalmis; Elizabeth Pérez y Lissethy Hernández (2002). "¿Basura o residuos sólidos urbanos?" *CUBASOLAR*. Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES). Santiago de Cuba. Pag. 6. Versión digitalizada del artículo: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia24/HTML/articulo06.htm>
- SANCHO y Cervera J. y G. Rosiles (1999) Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. Sedesol. México.
- SANITER, Franziska y Heike Köhn (2001). Saubere Zeiten. Eine Zeitreise in zehn Etappen durch 100 Jahre kommunale Müllabfuhr und Stadtreinigung in Hannover. Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover. Landeshauptstadt Hannover, Alemania. Pag. 93
- SANTOS, Milton (1995). "La cuestión del medio ambiente: desafíos para la construcción de una perspectiva interdisciplinar". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, No. 15. Pp. 695-705.
- SANTOS, M. (1996). *Metamorfosis del espacio habitado*. Editorial Oikos-Tau. Barcelona, España.
- SANTOS, Milton (2000). *La naturaleza del espacio: técnica, tiempo, razón y emoción*. Editorial Ariel S.A. Barcelona, España. Pag. 352.
- SASSEN, Saskia y Sujata Patel (1996). "Las ciudades de hoy: una nueva frontera" en *Era Urbana*. Vol. 4, No. 1. Editorial PGU, Quito, Ecuador.
- SASSEN, Saskia (1997). "On the 21st. Century City" Interview by Blake Harris from *Government Technology*. Pag. 6
- SASSEN, Saskia (2000) "New frontiers facing urban sociology at the Millennium". *British Journal of Sociology*. Vol. No. 51 ISSUE N. 1 (January/March 2000). Pp. 143-159
- SAVARY, Tracey (2004). "La integración de la economía y la ecología en el marco de la sustentabilidad". *El Periplo sustentable*. Espacio de Análisis y reflexión sobre turismo sustentable. Revista eletrónica de la Universidad Autónoma del Estado de México. Versión web: <http://www.uaemex.mx/plin/psus/datgen.html>.

- SCHINK, Alexander (2005). "Deregulierung und Gebührenschraube. Ursache und Folgen". *AbfallR. Zeitschrift für das Recht der Abfallwirtschaft*. Marzo 2005. 4to año. Der Juristische Verlag Lexxion: Berlin. Pp. 50-57
- SCHLÜTER, Sabine; Gabi Küch y Jaqueline Hennig (1997). *Verpackung, Recycling Perspektiven. Systemvergleich des Verpackungsrecyclings auf europäischer Eben am Beispiel Deutschland, Frankreich, Niederlande*. Trabajo realizado para: Stiftung Arbeit und Umwelt der IG Chemie-Papier-Kremik. Hannover, Alemania.
- SCHTEINGART, Martha y Luciano d'Andrea (*Compiladores*) (1991). *Servicios urbanos, gestión local y medio ambiente*. El Colegio de México. CE.R.FE.
- SEDESOL (2004). *Cobertura de los Principales Servicios Públicos. La recolección y disposición de los residuos sólidos municipales*. Dirección General de ordenación del Territorio. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y ordenación del Territorio.
Web:
www.sedesol.gob.mx/subsecretarias/desarrollourbano/sancho/recoelccionydisposicion.htm
- SEDESOL y CCE (1992). "Los Instrumentos Económicos Aplicados a la Protección del Ambiente". Trabajo presentado para el Seminario Internacional (6, 7 y 8 de noviembre) México. Pag. 168
- SEMARNAT (2002). *Manual sobre Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. México.
- SEMPERE, Joaquim (2002). "Necesidades, desigualdades y sostenibilidad ecológica" en *Cuadernos Bakeaz No. 53 Serie Economía y Ecología*. Bilbao, España. P. 8.
- SEÓANEZ Calvo, Mariano (1997). *El medio ambiente en la opinión pública. Colección Ingeniería para el medio ambiente*. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España.
- SEÓANEZ Calvo, Mariano (2001). *Tratamiento de gestión del medio ambiente urbano*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-Mexico.
- SEVERÍNI, Pamela (1995). *La gestión de la basura en las grandes ciudades*. UNAM, Coord. De Humanidades del Centro de Investigaciones sobre América del Norte. México. Pag. 61
- SIERRA Bravo, R. (2003). *Tesis doctorales y trabajos de Investigación Científica*. Ed. Thomson. España Pag. 497

- SMITH, David A. (1996). *Third World Cities in Global Perspective. The political economy of uneven urbanization.* Westview Press. A division of Harper Collins Publishers. United States of America.
- SMITH, David M. (1980). *Geografía Humana. Elementos de geografía.* Editorial Oikos-tau. Barcelona, España.
- SNOW, John (1854) "The Soho Cholera Epidemic" Artículo modificado para su publicación electrónica por W. R. Winterton en:
- [http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/histmed8\(2\)_11_20_1980.pdf](http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/histmed8(2)_11_20_1980.pdf)
- SOLINÍS Noyola, René (Coord.) (2001). *Manejo de residuos sólidos municipales en la Zona Metropolitana de Guadalajara.* Trabajo presentado como proyecto de servicio social, Guadalajara, Jalisco. ITESO y Pro habitat, A.C.
- SOLINÍS Noyola, René (2004). en "Cuando la basura nos alcance" por Xochitl Zepeda León. *Semanario de la arquidiócesis de Guadalajara.* Edición 396. 05/09/2004. Versión web: www.semanario.com.mx/2004/396-05092004/TemaSemana.html
- SOLIVA Torrentó, Montserrat (2000). "El Compost como forma de aprovechamiento de residuos orgánicos: productos, usos y estándares de calidad". Trabajo presentado para el II Foro Internacional del Reciclado. *Avances y tendencias en producción y usos del compost.* Centro de convenciones MAPFRE, Madrid, España. Pag. 16.
- SOTELO Navalpotro, José A. (2000). "Problemas ecológicos de la conservación del patrimonio y del medio ambiente" en *Anales de Geografía.* Universidad Complutense de Madrid. No. 20 Pp. 193-215.
- SOTELO Navalpotro, José Antonio (2001). *Environmental Europe.* IUCA. Universidad Complutense de Madrid. Oxford University Press. España. Pag. 161
- SOTO, Manuel y Alberto De Vega Marín (2001). "Residuos, medio ambiente e o contexto sociopolítico e económico" en *Tratamiento de residuos sólidos urbanos.* Universidad de Coruña, Servicio de publicaciones. España. Pp. 19-30
- SOTO, Manuel y Alberto De Vega Marín (2001). "Los residuos sólidos urbanos: impacto ambiental e alternativas de tratamiento" en *Tratamiento de residuos sólidos urbanos.* Universidad de Coruña, Servicio de publicaciones. España. Pp. 31-44

- STANCICH, Elba (1999). "Incidencia de los envases en el medio ambiente". Trabajo presentado en las Primeras jornadas latinoamericanas sobre ciudades sustentables. Ciudades siglo XXI. Rosario, Argentina.
- STUCKI, Samuel; Jörg Wochele; Christian Ludwig; Helmut Brandl y Zhao Youcai (2003). "Waste Disposal: What are the Impacts" en *Municipal Solid Waste Management. Strategies and Technologies for Sustainable Solutions*. Editorial Springer. Alemania. Pp. 15- 43.
- STURM, Klaus- Dietrich (1990). "Kunststoffe bereiten große Probleme. Derzeit dominieren Behandlungsmethoden mit einem offen am Ende", en *revista Energie*. Año 42. Januar/Februar. Pp. 38-43.
- SUSSER, Ida (*Editora*) (2001). La sociología Urbana de Manuel Castells. Ed. Alianza ensayo. Madrid, España.
- TAMMEMAGI, Hans (1999). The Waste Crisis. Landfills, incinerators, and the search for a sustainable future. Ed. Oxford. New York.
- TELLO Aragay, Enric (2000). "De la producción limpia a la sostenibilidad ecológica" en *Desarrollo Sostenible: Un concepto polémico*. Servicio editorial Universidad del país Vasco. Pp. 105- 125.
- The worldwatch institute (2004). State of the world. Special focus: The Consumer Society. Washington, D.C. Pp. 245.
- Umweltbundesamt (2001). Ökologische Lenkungswirkung bei einer Pflichtbefragung von Einweg-Getränkeverpackungen. Berlin, Alemania. Pp. 16
- Umweltbundesamt (2004). Sachstandspapier: Getrennte Sammlung von Abfällen aus Haushalten. Berlin, Alemania. Pp. 8
- URQUIDI, Víctor (1999). "Cambios en la atención al medio ambiente" en *Revista anual* No. 10, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Pp. 34-37
- VALDÉS Valdés, Orestes (1997). "La educación ambiental en el proceso docente educativo en las montañas de Cuba". Artículo publicado en versión web: <http://www.monografias.com/trabajos11/eduamb/eduamb.shtml>
- VALENZUELA, Rafael (1991). "el que contamina, paga" *Revista de la CEPAL*, N° 45, Naciones Unidas - Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. Pag. 9

- VERDUZCO Chávez, Basilio (2000) "El manejo de la basura en Guadalajara como problema regional: estrategias para la solución de un conflicto" *Carta Económica Regional*. No. 70 (Enero/Febrero 2000). Universidad de Guadalajara, México. Pp. 21-27
- WAMSLER, Christine (2000). El Sector Informal en la separación del material reciclable de los residuos sólidos municipales en el Estado de México. Trabajo presentado para la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y el Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología. Pag. 110
- WEHENPOHL, Günther (Coord.) (1999). Análisis del mercado de los residuos sólidos municipales reciclables y evaluación de su potencial de desarrollo. Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH y Secretaría de Ecología del Estado de México. México.
- WEIßLING, Dr. Bernhard (1991). "Der große Irrtum in der Abfallwirtschaftspolitik. Ein Plädoyer für eine realistische Prioritätensetzung in der Umweltpolitik" Una publicación especial de *K-Plastic- & Kautschuk-Zeitung*. Giesel- Verlag. Pag. 8
- WIEMER, Klaus y Michael Kern (2001). Zukunft der Verwertung von Verpackungsabfällen. Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH. Alemania. Pp. 166.
- WILLE, Joachim (2001). "Del Punto Verde a la economía verde: la experiencia alemana". *Der Grüne Punkt*, Duales System Deutschland AG. Colonia, Alemania. Pag. 4.
- WINTERTON W. R. (1980). "The Soho Cholera Epidemic 1854" publicado en la revista *History of Medicine* 8 (2). Pp. 11-20. Versión electrónica: http://www.ph.ucla.de/epi/snow/snow_articles.html
- ZEPEDA, Francisco (2003). "La gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe" en *Gestión integral de residuos sólidos: un modelo para armar*. Sistematización de 5 experiencias en América Latina y el Caribe, Programa de Gestión Urbana Coordinación para América Latina y El Caribe. Quito, Ecuador. Pp. 7-21.
- YOUNG, John E. (2001) "Aluminum Production Keeps Growing", en *Vital Signs*. The Trends That Are Shaping Our Future. Worldwatch Institute. USA. Pp. 64-65
- III Asamblea de Ciudades para el Reciclaje y Jornadas Técnicas sobre Residuos Especiales de Competencia Municipal. Córdoba, 25 a 27 de octubre de 2000.

Actas, Informes, Tratados, Conferencias y legislaciones consultadas

- Acta Única Europea, 1986
- Agenda 21, 1992
- Carta de las ciudades europeas hacia lo sostenibilidad: Carta de Aalborg, 1994.
- Censo de Población y Vivienda, 2000. México
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Estocolmo 1972
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (versión actualizada de 2000)
- Constitución Política del estado de Jalisco
- Cruzada Nacional por un México Limpio, 2001
- Cumbre de Johannesburgo, 2002
- Declaración de Río, 1992
- Declaración de Hanover, 2002
- Declaración de Tbilisi, 1977
- Decreto Töpfer, 1991
- Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
- Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos
- Directiva 85/339/CE sobre envases de alimentos líquidos
- Directiva Europea 94/62/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases
- Directiva 99/31/CE sobre el control de vertidos
- Directiva 2004/12/CE que sustituye a la Directiva 94/62/CE
- Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz, KrW-AbfG, 1996

- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Jalisco, 1996
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (versión actualizada de 2000)
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2003 México
- Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal (2003).
- Ley orgánica municipal del estado de Jalisco.
- Los límites del crecimiento, 1972
- Nueva Directiva Marco 91/156/CEE sobre residuos
- Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente (1990-1994), México.
- Quinto Programa de Acción Comunitaria (1993-2000) “Hacia un desarrollo sostenible”.
- Reglamento de Aseo público para el municipio de Guadalajara, 2003.
- Reglamento de Ecología para el municipio de Tonalá, 2003.
- Richtlinien 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte
- Sexto programa de Acción Comunitaria (2001-2010) “Medio Ambiente 2010: El futuro está en nuestras manos”.
- Technische Anleitung Siedlungsabfall (TASi), 1993
- Tratado de Roma, 1957
- Tratado de Amsterdam, 1997
- Tratado de Maastrich, 1992
- Verpackungsverordnung-Verpack V, 1998

Páginas oficiales consultadas

- Aha (Abfallwirtschaft Region hannover): www.aha-region.de/
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: www.bmu.de/

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe): <http://www.eclac.cl/>
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, México: www.sat.gob.mx/
- Environmental Data, 2002: <http://www.oecd.org/>
- ECOCE (Ecología y Compromiso Empresarial A. C.) www.ecoce.com.mx
- EUNOMIA: www.eunomia.de/
- EUROSTAT (Base de Datos y Estadísticas de la Unión Europea): www.eu.int/comm/eurostat/
- Gobierno del estado de Jalisco: www.jalisco.gob.mx/
- INE (Instituto Nacional de Ecología): www.ine.gob.mx/
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática): www.inegi.gob.mx/
- Landeshauptstadt Hannover: www.hannover-stadt.de/
- NAEP (National Agency of Environmental Protection): www.naep.org/
- Niedersächsisches Landesamt für Statistik: www.nls.niedersachsen.de/
- OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico): www.oecd.org/
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social): www.sedesol.gob.mx/
- SEMADES (Secretaria Estatal de Medio Ambiente para el Desarrollo Sostenible): www.semades.jalisco.gob.mx/
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales): www.semarnat.gob.mx/
- SEPLADE (Secretaria de Desarrollo y Planeación Estatal): www.jalisco.seplade.gob.mx/
- Statistisches Bundesmat Deutschland: www.destatis.de/
- STPS, México (Secretaria del Trabajo y Previsión Social): www.stps.gob.mx/
- Umwelt Bundes Amt: www.umweltbundesamt.de/

