

# La gestión de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Hannover: un modelo exitoso

metadata, citation and similar papers at [core.ac.uk](http://core.ac.uk)

provided by Portal de Revistas

Universidad de Guadalajara, México  
Carolina.Velazquez@web.de

Recibido: 24/5/2007  
Aceptado: 22/11/2007

## RESUMEN

Lograr una gestión sostenible de los residuos domésticos es un gran desafío que todo gobierno debe enfrentar. Los países más desarrollados en materia ambiental comienzan a dar solución a esta problemática reconociendo que el éxito se basa en la reconceptualización del término "basura" y contando con la participación social e industrial. Esto sólo se alcanzará con la aplicación de principios ambientales y la imposición de gravámenes sobre la producción y el consumo. Se resalta también la importancia de la educación y toma de conciencia 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.

El texto pretende mostrar el modelo de actuación en la ciudad de Hannover con el objetivo de ofrecer estrategias que deberían ser incluidas por otros países para corregir sus sistemas de gestión de los residuos.

**Palabras clave:** Residuos; Gestión ambiental; Reciclaje; Principios ambientales; Participación social y empresarial.

## The urban waste management in Hannover City: a successful model

### ABSTRACT

Sustainable waste management is one of the most important challenges that all governments must face. Environmentally developed countries give solution to the waste questions admitting that the success is based on the renewed perception of the term "garbage" and relying on the social and industrial participation. In order to arrive to these goals, special attention is paid to two instruments: the application of environmental principles, and the use of charges and taxes on production and consumption. Education and environmental awareness of the society is also important to offset the new consumption needs with excessive waste generation, mainly because of packaging.

This paper shows the actions undertaken in Hannover with the main goal of offering a series of strategic directions to correct the actual waste management problem in other countries.

**Key words:** Home waste; Environmental management; Recycling; Environmental principles; Social and industrial participation.

## La gestión des résidu domestiques dans la ville de Hanovre: un modèle heureux

### RÉSUMÉ

Reussir une gestion soutenue des résidus domestiques est un grand défi que tout gouvernement doit affronter. Les pays les plus développés en matière environnementale commencent à donner une solution à ce problème reconnaissant que le succès se base dans la reconceptualisation du terme " ordures" et comptant sur la participation sociale et industrielle. Cela ne pourra être atteint qu'avec l'application de principes environnementaux et l'imposition de taxes sur la production et la consommation. Il en ressort aussi l'importance de l'éducation et la prise de conscience environnementale de la société pour compenser les nouvelles nécessités de consommation avec l'excessive génération de résidus, principalement ceux en provenance de l'emballage et du conditionnement des produits.

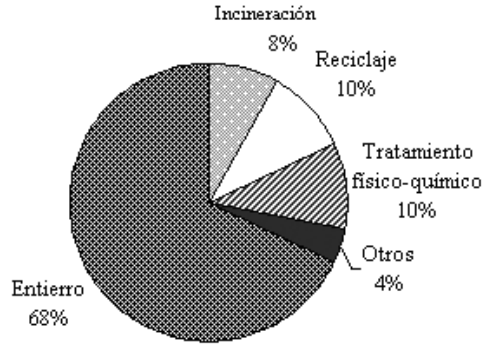
Le texte aspire à montrer le modèle de conduite dans la ville de Hanovre avec pour objectif d'offrir des stratégies qui devront être incluses par d'autres pays pour corriger leurs systèmes de gestion des résidus.

**Mots-cléfs:** Résidus; gestion environnementale; recyclage; principes environnementaux; participation sociale et entrepreneuriale.

### 1. INTRODUCCIÓN

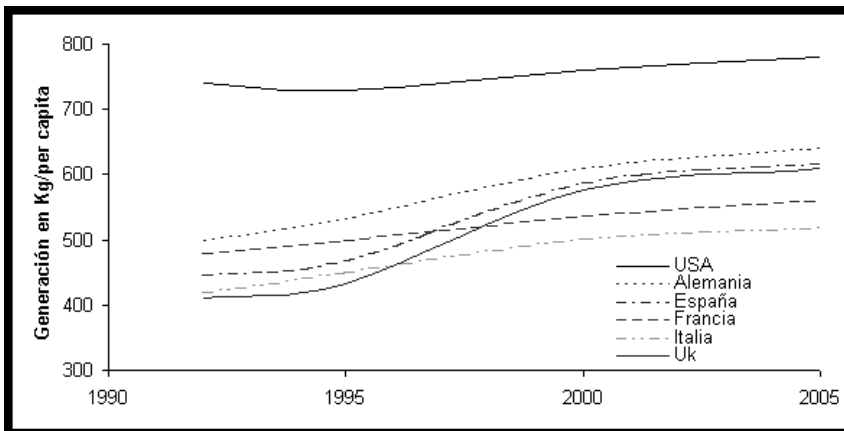
El acelerado proceso de urbanización seguido durante las últimas décadas, así como el crecimiento industrial y la modificación de los patrones de consumo de las sociedades modernas, han originado la explotación sin límites de valiosos recursos naturales y un considerable incremento en la generación de residuos, principalmente de residuos inertes que no pueden ser eliminados ni reciclados de forma natural.

Hasta hace un par de décadas los desperdicios producidos en los centros urbanos eran principalmente orgánicos —restos de alimentos, cenizas, etc.—, que se devolvían a la tierra como fertilizantes o que eran utilizados como alimento para los animales domésticos. Había pocos problemas de contaminación de aguas, tierra o del aire. Sin embargo, las transformaciones surgidas en las ciudades modificaron simultáneamente la composición y disposición —en muchos casos clandestina— de los residuos, conduciendo a la contaminación del medio ambiente y la proliferación de epidemias. La primera acción que se tomó para controlar los efectos adversos de la basura consistió en alejarlos de las zonas habitacionales y enterrarlos. No sin considerables mejoras técnicas, esta forma de disponer de los residuos sigue siendo hasta nuestra época la más utilizada (*Figura 1*), teniendo como principal ventaja los bajos costos económicos que acarrea a los gobiernos y a las empresas.



**Figura 1.** Tratamiento de los residuos urbanos en Europa  
Fuente: Stanners y Buordea (Ed.), 1995

El progresivo aumento de residuos producidos por las sociedades desarrolladas (*Figura 2*), así como la falta de espacios propicios y económicamente rentables para el entierro de éstos fueron las primeras evidencias de que el almacenamiento de los residuos en los rellenos sanitarios no podría continuar siendo durante mucho tiempo el modelo más apropiado para la gestión de los residuos. A esta problemática se agregan los cambios en los procesos productivos, en el tipo de productos, en las formas de comercialización y en el consumo, así como en el sentir y actuar de la sociedad, pues ha ido surgiendo una racionalidad ambiental, que reclama sea respetado el espacio de interacción sociedad-medio ambiente. Las sociedades más desarrolladas comienzan a preocuparse y estudiar los efectos ambientales —considerados todavía en muchos casos como secundarios— del inapropiado depósito bajo tierra que se ha hecho durante tanto tiempo de los residuos.



**Figura 2.** Generación tendencial de residuos urbanos en países desarrollados, 1990-2005  
Fuente: OECD Environmental Data 2005; Stanners y Buordea (Ed.), 1995

El creciente interés por preservar los recursos naturales ha conducido a una nueva era en la que los métodos para la gestión, transformación y eliminación de los residuos son cada vez más novedosos. El reciclaje y la incineración con recuperación de energía son algunos de los métodos más difundidos que se enfocan a contrarrestar el efecto negativo causado al medio ambiente por la producción de residuos, a través de la promoción del uso de tecnologías limpias y respetuosas en los procesos de producción, estimulando el ahorro de energía y agua y alentando a consumir productos ecológicos, o elaborados con éstos procedimientos, principalmente.

## 2. LAS ALTERNATIVAS VIGENTES PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

La gestión integral de los residuos se entiende como el conjunto de operaciones encaminadas al aprovechamiento de los materiales y la energía contenida en los residuos de forma ambientalmente segura y la eliminación responsable de la parte no aprovechable (Deffis, 1994 y Garrido, 1998).

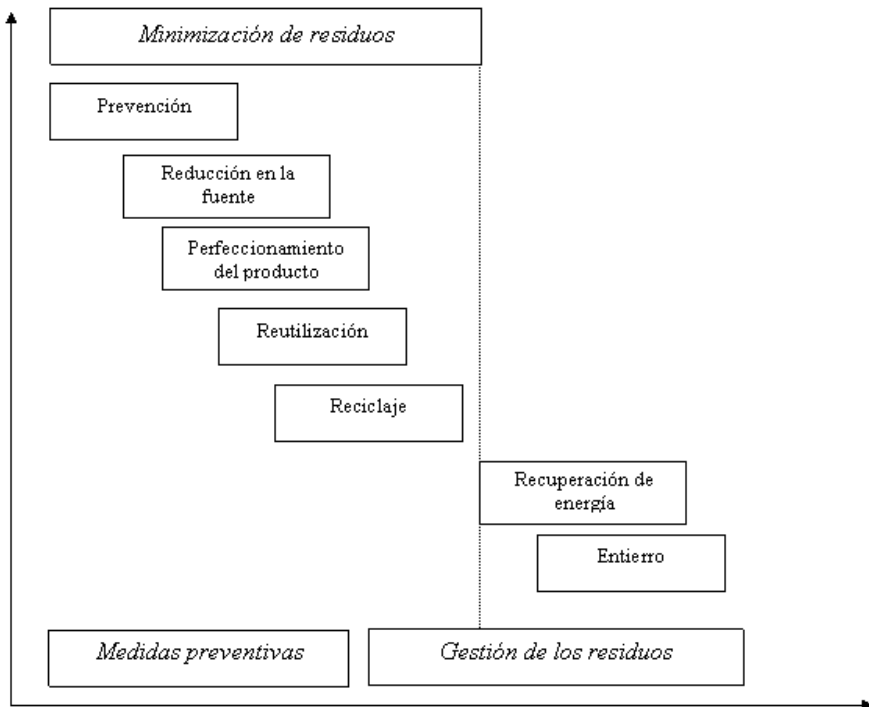
Los distintos métodos utilizados para alcanzar este objetivo son resultado de una combinación de técnicas y programas capaces de conseguir el máximo aprovechamiento de los recursos y fracciones útiles contenidas en los distintos materiales de dichos residuos, basándose en el hecho de que pueden ser manejados y dispuestos de manera separada. Asimismo, los nuevos modelos de gestión buscan las mejores soluciones para la prevención del daño ambiental propiciando diferentes formas de intervención como por ejemplo, extendiendo la responsabilidad del productor y activando la conciencia de la sociedad sobre sus formas de consumo y desprendimiento de residuos.

Las acciones que se han emprendido para favorecer la reducción progresiva del volumen de residuos generados son: 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. Estas acciones, además, tienen el propósito de responder a necesidades y expectativas sociales como son la salud pública, la economía, la conservación, la estética y otras consideraciones de tipo ambiental. Lograr una gestión integral de los residuos requiere que estos procesos sean comprendidos como complementarios y de apoyo, y no como métodos aislados (Bermúdez, 2001).

Atendiendo a estas consideraciones, diversos países de todo el mundo han atravesado por largos periodos de promulgación y adaptación de legislaciones relacionadas con el tratamiento de los residuos urbanos. Los países pertenecientes a la Unión Europea son un ejemplo sobresaliente en este esfuerzo. En menos de 30 años han publicado extensas y tenaces directivas comunitarias (Garrido, 1998) que establecen las prioridades (*Figura 3*) que han de ser aplicadas en todas y cada una

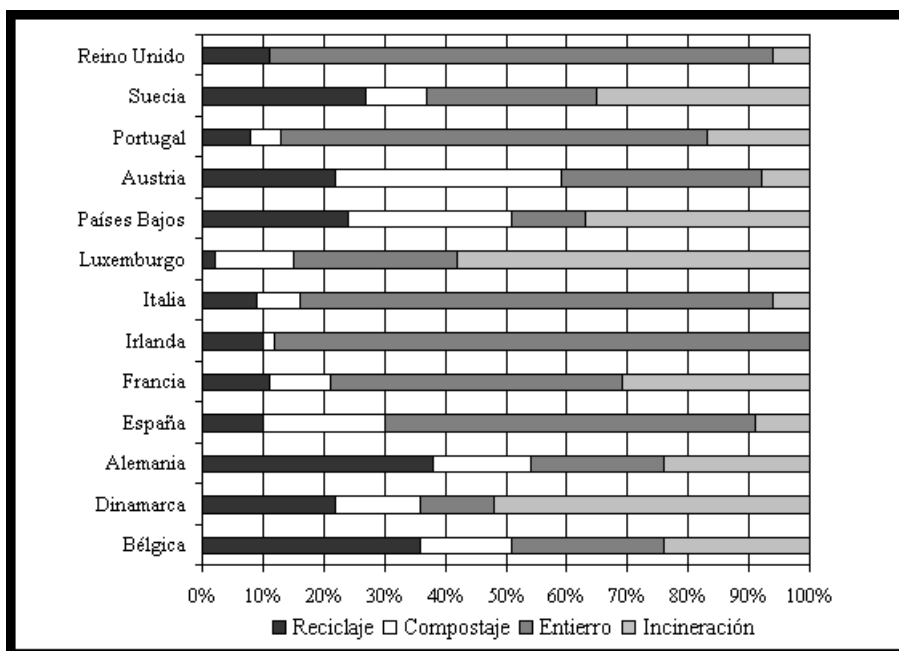
de las fases del ciclo de vida de un producto, es decir, durante su producción, consumo y postconsumo.

Según la directiva comunitaria 91/156/CEE sobre residuos y tal como se aprecia en la Figura 3, la prevención durante la elaboración y uso de un producto es una actividad prioritaria, en segundo lugar, la reutilización y el reciclaje, 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.



**Figura 3.** Escala de prioridades para el tratamiento de los productos.

Esta escala de prioridades es la ideal o el objetivo al que la Unión Europea pretende llegar, sin embargo, la manera en que cada territorio hace la gestión de los residuos tiene rasgos característicos en cada país, e incluso a escala regional (Figura 4). Las causas están estrechamente ligadas al nivel social, cultural, político y económico propio de cada región.



**Figura 4.** Métodos de tratamiento para los residuos urbanos en la Unión Europea, 2004

Fuente: OECD Environmental Data 2005

Las experiencias de los países más desarrollados en cuanto a las estrategias seguidas para alcanzar una gestión integral y ambientalmente sostenible de los residuos son interesantes para los territorios con menor desarrollo en materia ambiental, ya que pueden aprender y mediante una adecuación a la realidad local, desarrollar programas para la gestión de los residuos más eficientes a los actualmente llevados a la práctica.

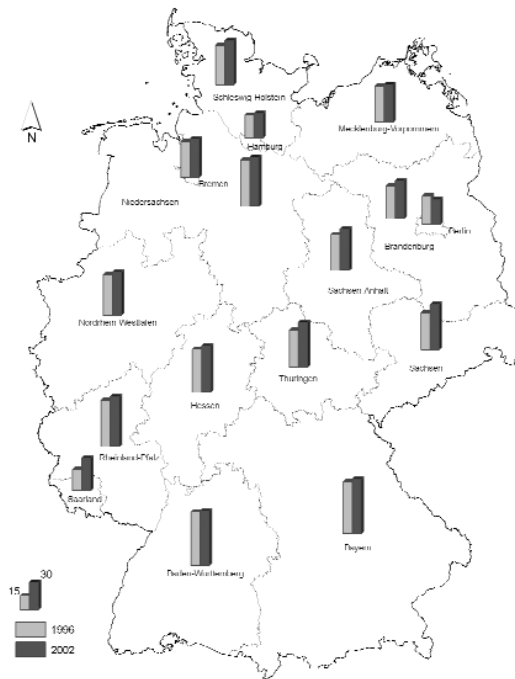
Uno de los países europeos con más avances es Alemania, ya que desde inicios de 1970 trabaja arduamente en la mejora del ciclo de vida de los productos y perfeccionamiento de los métodos para la eliminación segura de los residuos. Siguiendo el ejemplo de Alemania, otros países europeos —como Francia e Italia a mediados de 1970 y posteriormente España, Portugal y Grecia (AEMA, 2003)— han comenzado a legislar en materia de residuos con avances alentadores.

Resultado del desempeño alemán se refleja también en la legislación europea, pues dos de sus leyes, creadas originalmente para regular y mejorar la gestión de los residuos a nivel nacional, fueron recogidas por la Comisión Europea para adaptarlas y convertirlas en directivas comunitarias. La directiva marco de residuos 75/442/CEE —posteriormente modificada por la 91/156/CEE— retoma algunos elementos de la ley alemana de 1972 —*Gesetz zur Abfallbeseitigung*—; y la

directiva 94/62/CE sobre residuos de envases procedente del decreto Töpfer de 1991<sup>1</sup>.

El caso que se toma de manera particular en este artículo para ejemplificar la situación alemana es el de la ciudad de Hannover, capital de Baja Sajonia —*Niedersachsen*—, que ha sido elegido por ser una ciudad en la que cada una de las etapas seguidas para alcanzar la gestión integral de sus residuos reporta experiencias positivas. Sobresale el hecho de que casi el 80% de la población participa activamente en la disposición selectiva de sus residuos (AHA, 2005).

Además, se observa que en comparación con otras ciudades alemanas, en Hannover el porcentaje de reciclaje, en relación con la producción de residuos y la recolección selectiva de éstos, está por arriba de la media nacional (*Figura 5* y *Tabla 1*). 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. No obstante, es importante mencionar que el caso presentado no es un hecho aislado, sino el reflejo de las pautas generales y las transformaciones más significativas que han surgido en los países de la Unión Europea.



**Figura 5.** Porcentaje de reciclaje de los materiales con recolección diferencial por regiones  
Fuente: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, 2004

<sup>1</sup> El decreto Töpfer fue publicado en 1991. Tiene como objetivo establecer las bases para garantizar la eliminación segura de los envases y embalajes mediante la reducción del material utilizado en su producción; y la reutilización y el reciclado de aquellos que han sido puestos en el mercado.

Localidad	Prod. Residuos Kg/ habitante	% recolección selectiva	% residuos recicladados
Berlín	445	42%	38,5%
Frankfurt	462	65%	57,7%
Hamburgo	480	71%	29,6%
Hannover	493	77%	60,9%
Munich	455	72%	63,9%
Stuttgart	426	76%	66,8%
<b>Total nacional</b>	<b>452</b>	<b>65%</b>	<b>58,3%</b>

**Tabla 1.** Índices de producción, recolección selectiva y reciclaje en Alemania, 2005

Fuente: Statistisches Bundesamt, 2006

### 3. HACIA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS URBANOS EN HANNOVER

La ciudad de Hannover es una de las 12 ciudades más pobladas del territorio alemán con 515.729 habitantes (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2007). A pesar de su continuo crecimiento económico y demográfico es considerada como una de las ciudades más verdes y con más empeño por mantener una calidad ambiental en todos los sentidos. Así pues, la búsqueda constante por alcanzar una gestión sostenible de los residuos es una de las preocupaciones más añeja y a la vez cotidiana.

En 1442 el Consejo municipal toma por primera vez la decisión de regularizar y privatizar el servicio de recolección de residuos, exigiendo a los ciudadanos la limpieza periódica de la calle y la disposición de los residuos, previamente acondicionados, exclusivamente en las carretas dispuestas por el Estado para llevar a cabo su recolección y traslado a un lugar alejado del centro habitacional (Saniter y Köhn, 2001). Para la recolección a domicilio de los residuos y el barrido de las calles principales la ciudad contrató oficialmente a personal, surgiendo así, también por primera vez, el departamento de aseo y limpieza —*Straßenreinigung und öffentliche Beleuchtung*— de la ciudad de Hannover.

El crecimiento demográfico y económico fue transformando poco a poco la ciudad y consecuentemente el servicio de limpieza tuvo también que irse acoplando a las nuevas exigencias de la sociedad. Una de las principales reformas del servicio ofrecido a los ciudadanos consistió en la asignación de días alternados para la recolección de los residuos. Los antiguos sitios destinados al entierro de los residuos, que ya habían sido absorbidos por los nuevos centros habitacionales, fueron clausurados, rehabilitados y ocupados nuevamente como áreas de expansión urbana.



A principios del siglo XX la ciudad se enfrentó nuevamente a la búsqueda de nuevos emplazamientos 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 siglo, se hizo también evidente un cambio en la composición y cantidad de residuos generados por habitante<sup>2</sup>, 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 Hannover sigue utilizando este procedimiento para la imposición de una tasa según el volumen de producción de residuos. Cobrar por la prestación del servicio según la producción de cada casa habitación ha comenzado a aplicarse en distintos países —Bélgica, Dinamarca, Francia...—, aunque cada uno con sus particularidades, desde la década pasada (Hogg, 2006 y Puig, 2003).

A mediados de la década de 1950, el impulso económico posterior a las dos guerras repercutió en el estilo de consumo de las ciudades alemanas. En Hannover, el monto de los residuos se duplicó con relación a los anteriores 15 años (Müller, 1986), la proporción de envases y envoltorios de productos fue ocupando cada vez un espacio mayor en los contenedores de residuos y los desperdicios 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 limpieza y salubridad. Esto repercutió no sólo en los costos generados a la ciudad por la recolección de los residuos, sino también en la capacidad de los rellenos sanitarios. Una de las medidas tomadas para resolver este problema consistió en la prestación de un servicio extra y gratuito con el que se recolectaran muebles viejos, colchones y algunos otros residuos voluminosos. 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 que los empleados para la recolección de residuos, por más que se les penalizara su conducta, tiraban por el camino —debido a la falta de espacio— todos aquellos materiales o residuos voluminosos que saturaban los camiones y les impediera cubrir plenamente la ruta que les había sido asignada.

---

<sup>2</sup> La segunda mitad del siglo XX refleja su esplendor también en la composición de los residuos urbanos producidos en los países altamente desarrollados a nivel mundial. El grueso de los residuos, que hasta finales de la década de 1940 había sido predominantemente orgánico, comenzó a estar compuesto cada vez en mayor volumen por latas, botellas, recipientes de plástico y otros materiales sintéticos (Tello, 2000). A principios del siglo XXI el porcentaje de estos componentes está entre un 58 y un 80%, dependiendo del grado de desarrollo del país (Seóanez, 2001).

A finales de la década de 1960 los residuos producidos ascendieron a unas 60.000 toneladas, cuyo contenido principal eran empaques y envases. Con la intención de que los ciudadanos vieran el efecto de su modo de consumo, se decidió llevar a cabo el "*Staune-Tag*" —Día del asombro—. Un día al año, en el que todos los ciudadanos pudieran acudir a los sitios donde sus residuos eran depositados para 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 a la salud humana y al medio ambiente.

La consideración del parlamento alemán para llevar a cabo este tipo de actividades se fundamenta en que así como cada ciudadano produce residuos, también debería estar informado sobre su tratamiento y las implicaciones ambientales y salubres que podrían derivarse al llevar a cabo una mala gestión de éstos. El objetivo es impulsar la creación de una conciencia ambiental y el compromiso de toda la sociedad en la búsqueda de soluciones para este creciente problema.

Durante este mismo periodo, la iniciativa privada en acuerdo con la dependencia pública de aseo instaló en la vía pública iglús para la recolección de botellas de vidrio. En Hannover, 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 (Saniter y Köhn, 2001).

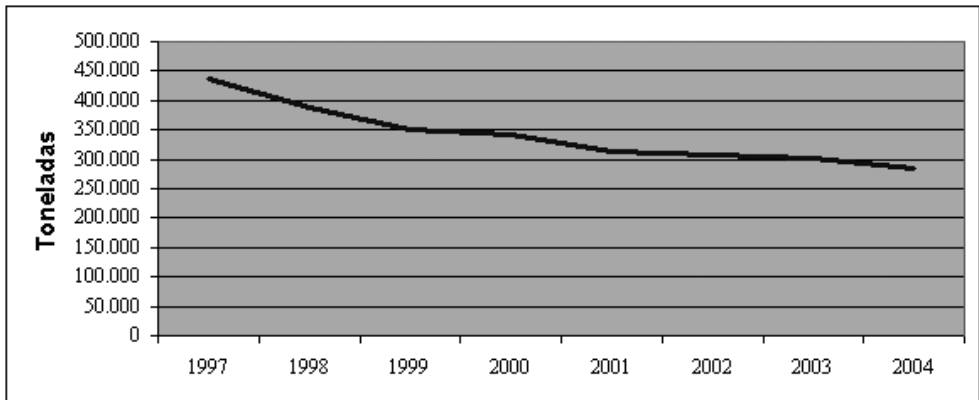
A partir de la década de 1980, tras las reformas a la *ley de 1972 sobre la eliminación segura de los residuos y su jerarquía de tratamiento* —evitar, reutilizar y eliminar—, el trabajo por la protección del medio ambiente y el tratamiento de los residuos se intensifica aún más. Se fomenta y trabaja intensivamente con la comunidad en actividades como la recolección diferenciada en origen de los residuos —orgánica e inorgánica—, logrando que los residuos de jardinería y restos de cocina dejaran de ser dispuestos en los rellenos sanitarios y fueran enviados a un centro especial para ser tratados y utilizados en la producción de compost. Durante este mismo año se autorizó a nivel nacional la apertura de sitios a los que los ciudadanos pudieran acudir regularmente a depositar todos aquellos materiales voluminosos o peligrosos que ya no les fueran útiles en el hogar, naciendo así oficialmente los "*Recyclinghof*" —centros de acopio—. En la actualidad, estos sitios reciben todo tipo de residuos: orgánicos, electrodomésticos, neumáticos viejos, reciclables como papel, vidrio, etc.

La recolección selectiva del papel fue otro de los esfuerzos realizados en Hannover durante esta época para obtener el mayor beneficio de los materiales reciclables contenidos en los residuos y minimizar con ello el monto de los residuos enterrados. Este servicio, al igual que el de recolección del vidrio, fue reali-

zado hasta inicios del año 2000 por empresas privadas encargadas de recolectar, reciclar y reintroducir en el mercado el papel producido en la ciudad.

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 de envases pertenecientes al *Punto Verde*. Es así, que a partir de este año en Hannover comienza la recolección diferencial en 5 distintas fracciones: residuos *bio* que contiene los restos de jardinería y cocina; vidrio; papel; la bolsa amarilla —en la que se depositan envases no retornables de plástico y aluminio—; y restos, fracción en la que se depositan principalmente artículos higiénicos y cenizas.

El principal beneficio de la recolección y el tratamiento diferencial ha sido sin lugar a dudas la disminución de los residuos que se destinan al entierro (*Figura 6*), pero este simple cambio en la gestión de los residuos ha traído consigo muchos otros beneficios, como la mejora ambiental y la prolongación del tiempo de vida de los rellenos sanitarios, la reintroducción de materiales en el ciclo de vida de los productos, ahorro de materia virgen y energía, además de cambios conductuales en la población, entre otros.



**Figura 6.** Cantidad de residuos tratados en relleno sanitario en Hannover

Fuente: Landeshauptstadt Hannover, 2002 y Aha-Abfallwirtschaftskonzept, 2006

#### 4. FINANCIACIÓN DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Como cabría esperar, los cambios operados para el tratamiento de los residuos provocan incrementos costosos para los gobiernos y las empresas. Alemania atravesó precisamente por esta situación en un inicio, sin embargo la situación ha sido afrontada y se resuelve favorablemente. La concesión a la empresa privada para que sea ésta quien realice la recolección y tratamiento de ciertas fracciones de los

residuos ha sido una de las primeras alternativas empleadas para minimizar los gastos del Estado.

Lo anterior se realiza atendiendo al derecho otorgado por la Directiva comunitaria (91/156/CEE) de trasponer el principio de responsabilidad del productor. Así, cada estado decide libremente quien tendrá la obligación de solventar económica y operativamente la recolección y el tratamiento de los envases.

La ciudad de Hannover concede el servicio de recolección y tratamiento de los envases de vidrio a la empresa *Rhenus-WTAG*. El papel y los envases pertenecientes al sistema del *Punto Verde* —bolsa amarilla— son propiedad de la *Duales Sytem Deutschland*. De este modo, la ciudad es responsable únicamente de solventar los gastos de recolección y tratamiento de los residuos biodegradables y de la fracción comprendida como "restos".

Los residuos biodegradables son procesados y vendidos posteriormente como abono. Las utilidades generadas son utilizadas 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 un impuesto por la prestación del servicio.

Según lo analizado a nivel nacional, las cargas o gravámenes generados a los ciudadanos alemanes por la recolección de los residuos se basan en diversos indicadores o criterios, entre los que se encuentran:

- 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. Se incluyen en esta categoría también los rubros de 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 de reciclaje.

Las cargas son reajustadas anualmente en función de la variabilidad en los montos totales de producción, los métodos utilizados para su eliminación y los ingresos generados de su venta. Se entiende pues, que cuantos más residuos por habitante se generen, los costos de su recolección serán también mayores, pues se hace necesaria una recolección con mayor periodicidad para evitar los efectos negativos que se pudieran generar. 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 son entregados sin una separación previa, aumenta la mano de obra requerida para la segregación de materiales y como consecuencia hay menores posibilidades de 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 "pagos variables por producción" (Puig, 2003). Estos cobros se realizan mediante estimaciones del

volumen de residuos generados por casa habitación (Bauer, *et al.*, 2004), con base en la producción efectuada en años anteriores y la tasa de crecimiento anual en la producción de residuos. Se considera que estos pagos son un instrumento efectivo que conduce a la toma de conciencia 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. 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) principalmente encaminados 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, desde hace un par de décadas el medio ambiente ha constituido una temática importante en la educación a partir de los primeros años de escolaridad (Koroschetz, 2000). La población adulta, a través de los hijos recibe constantemente información y participa en las acciones necesarias para proteger su medio. El objetivo de esta educación no sólo está orientado a la realización de ciertas actividades por obligación, sino también al fomento de un pensamiento crítico para que cada ciudadano pueda tomar sus propias decisiones sobre la protección del medio ambiente.

Se concluye pues, que el resultado de la iniciativa por parte de las empresas, de los ministerios de medio ambiente y las 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.

## 5. VALORACIÓN FINAL

Los datos presentados sobre el caso de la ciudad de Hannover para mejorar la gestión de los residuos son el reflejo del trabajo conjunto de todos los sectores de la sociedad: ciudadanía, gobierno, instituciones públicas y privadas y algunas otras organizaciones comprometidas con la educación y conciencia ambiental de los ciudadanos. La unión de todos los sectores ha logrado que en los últimos años las actividades para la gestión de los residuos se realicen de una manera más sostenible, evitando en la medida de lo posible, el despilfarro de materias primas y recursos naturales y logrando mejoras significativas 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.

Ejemplos como el presentado en este artículo se repiten en los países más sensibilizados ambientalmente, en los que la conciencia ciudadana juega el papel primordial, pues aún contando con marcos reguladores, 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 disposiciones legales inertes o quebrantables. Así, es evidente que el éxito de programas sostenibles para la gestión integral de los residuos depende en gran medida de la satisfacción de su población que no se limita a la observación pasiva de los logros obtenidos mediante los programas, sino que además, mantiene activa su disposición para contribuir en la selección de los residuos; su compromiso de contribuir en la disminución de los costos por la prestación del servicio, así como su inclusión en otras actividades desarrolladas por las organizaciones encargadas de desarrollar programas de promoción o de realizar el servicio de limpieza y gestión de los residuos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEMA (2003): Legislación europea sobre residuos urbanos. [<http://reports.es.eea.europa.eu/>] [Fecha de consulta: 15/04/2003]
- AHA (2005): Abfallbilanz 2004. Alemania.
- BAUER, W. P., *et al.* (2004): Kosten und Gebühren der Abfallwirtschaft in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. München, Alemania.
- BERMÚDEZ, J. D. (2001): La gestión de los residuos urbanos. Situación actual y perspectivas futuras. SOGAMA. España.
- DEFFIS, A. (1994): La basura es la solución. Ed. Árbol. D.F. México.
- EMPACHER, C. (2002): Zielgruppen Ökologischen Konsumverhaltens. Institut für Social-ökologische Forschung (ISOE). Berlín, Alemania.
- GARRIDO, S. (1998): Regulación básica de la producción y gestión de residuos. Ed. ERNST & Young. Fundación Confemetal. Madrid, España.

- HOGG, D. (Ed.) (2006): Impacts of Unit-based Waste Collection Charges. Working Group on Waste Prevention and Recycling. EUNOMIA. Bristol, Reino Unido.
- KOROSCHETZ, R. (2000): El medio ambiente como crisol cultura. Revista espacios Vol. 21 (1) Venezuela.
- MÜLLER, S. (1986): Leben im alten Hannover. Hannover, Alemania.
- PUIG, I. (2003): Herramientas económicas para la prevención y el reciclaje. XVIII Encuentros estatales de Amantes de la Basura, Barcelona, España.
- SANITER, F. Y KÖHN, H. (2001): Saubere Zeiten. Eine Zeitreise in zehn Etappen durch 100 Jahre kommunale Müllabfuhr und Stadtreinigung in Hannover. Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover. Landeshauptstadt Hannover, Alemania.
- SEÓANEZ, M. (2001): Tratamiento de gestión del medio ambiente urbano. Ed. Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-Mexico.
- Statistisches Bundesamt Deutschland, 2007
- TELLO, E. (2000): De la producción limpia a la sostenibilidad ecológica. Desarrollo Sostenible: Un concepto polémico. Servicio editorial Universidad del país Vasco. Pp. 105- 125.