

eman ta zabal zazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA V

TESIS DOCTORAL

**POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE
DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES.
UN ANÁLISIS APLICADO AL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ.**

Autora: **MIREN ARTARAZ MIÑÓN**

Director: **F. JAVIER FORCADA SÁINZ**

Vitoria-Gasteiz, diciembre de 2010



AGRADECIMIENTOS

A Javier Forcada, mi director de Tesis. Su orientación y dedicación han sido claves para desarrollar y culminar mi tarea investigadora.

A Andrés Alonso, por el tiempo dedicado para facilitarme los datos sobre la gestión de residuos municipales de Vitoria-Gasteiz.

A todos mis compañeros (profesores, PAS y personal de reprografía), porque el grado de compañerismo y de colaboración presentes en nuestro Centro es muy difícil de superar. Y muy en particular, a Oihana García y Miguel Ángel Peña, que han sido una muestra incuestionable de este compañerismo. Sin su altruista e inestimable ayuda, no habría llegado hasta aquí.

A mis aitas y mis hermanos, por su apoyo incondicional durante todo el tiempo que ha durado el proceso de estudio. Porque poder contar con ellos me ha permitido dedicar más tiempo al trabajo. Y sobre todo, porque saber que me quieren tanto ha sido fundamental en los momentos difíciles de la investigación para poder seguir adelante.

A mis amigas y amigos, que no logran comprender por qué hacer “La Tesis” puede suponer tanto tiempo de dedicación, porque por fin voy a poder celebrar y compartir con ellos la ilusión de concluirla (Arantza, también contigo, porque la intensidad de tu recuerdo en todos nosotros es muy fuerte).

A mi grupo de corredores, porque entrenar y preparar las carreras en buena compañía al terminar la jornada laboral ha significado para mí un aliciente muy importante.

Y a mis hijas, porque son un tesoro.

Esker mila, bihotzez.

**“ESTA TIERRA TIENE UN VALOR INESTIMABLE.
USTEDES CONTAMINAN SUS LECHOS,
Y UNA NOCHE PERECERÁN AHOGADOS
EN SUS PROPIOS DESECHOS”**

Jefe indio Noah Sealth al presidente
de Estados Unidos Franklin Pierce, 1854.



Viñeta de El Roto en *El País*, 18/03/2008

INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	5
Metodología	7
Estructura	9
CAPÍTULO 1. LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS COMO REFLEJO DE INSOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO	13
1.1. Economía, medio ambiente y desarrollo sostenible	15
1.1.1. La problemática medioambiental a nivel internacional	15
1.1.2. Hacia una economía sostenible	17
1.1.3. Evolución de la política medioambiental de la Unión Europea	23
1.2. Los residuos en la política ambiental comunitaria	27
1.3. Los residuos, la sociedad y el medio ambiente: difícil armonía	33
1.3.1. Problemática medioambiental	33
1.3.2. Problemática social	36
1.3.2.1. Oposición pública ante determinados sistemas de gestión	36
1.3.2.2. Necesidad de participación ciudadana	39
1.3.2.3. Consideración del valor añadido retenido de los residuos	40
1.3.3. Problemática económica	41
1.3.3.1. Encarecimiento de las materias primas	41
1.3.3.2. Incremento de costes para una correcta gestión	42
1.3.3.3. Evaluación económica de los daños ambientales	43
1.4. Dificultades para hacer frente a la problemática de los residuos	44
1.4.1. Incapacidad para disociar crecimiento económico y generación de residuos	44
1.4.2. Ineficacia de las medidas preventivas para minimizar la generación	51
1.4.3. Gestión inadecuada: el vertido es la práctica más utilizada	52
1.4.4. Falta de información sistemática y veraz relativa a los residuos	54
CAPÍTULO 2. DE LA GENERACIÓN A LA ELIMINACIÓN: EVALUACIÓN DE LOS DISTINTOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO	57
2.1. Definición y clasificación de los residuos	59
2.1.1. Residuos	59
2.1.2. Residuos sólidos	61
2.1.3. Residuos municipales	64
2.2. Gestionar antes de que se produzca el residuo: enfoque pre-consumo	70
2.2.1. Prevención en las empresas	72
2.2.2. Prevención en el consumo	73
2.3. Gestionar el residuo una vez producido: enfoque post-consumo	74
2.3.1. Generación y composición de los residuos	75
2.3.2. Sistemas de recogida selectiva	78
2.3.3. Métodos de tratamiento	80
2.3.3.1. Reciclaje	81

2.3.3.2. Compostaje	82
2.3.3.3. Biometanización	84
2.3.3.4. Valorización energética	84
2.3.3.5. Incineración sin recuperación de energía	85
2.3.3.6. Depósito en vertedero	86
2.4. Herramientas de evaluación de los métodos de tratamiento de residuos	86
2.4.1. Criterios económicos	93
2.4.2. Criterios medio ambientales	100
2.4.3. Criterios sociales	102
CAPÍTULO 3. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES	107
3.1. Gestión integral de los residuos: un nuevo enfoque	110
3.2. Competencias en la gestión de residuos municipales	117
3.2.1. Agentes implicados en la gestión	117
3.2.2. Gestión pública versus privada	120
3.3. Justificación de las políticas públicas en la gestión	122
3.4. Tipología de políticas públicas	124
3.4.1. Políticas aplicadas a las empresas	129
3.4.1.1. Instrumentos económicos	130
3.4.1.1.1. Sistemas de Depósito y Reembolso	133
3.4.1.1.2. Sistemas Integrados de Gestión	135
3.4.1.1.3. Certificados negociables	136
3.4.1.1.4. Política de Productos Integrada	137
3.4.1.1.5. Impuestos sobre materiales vírgenes	140
3.4.1.1.6. Impuestos sobre el residuo potencial de un producto	141
3.4.1.1.7. Subvenciones al desvío de residuos	142
3.4.1.2. Instrumentos legislativos	143
3.4.1.2.1. Medidas regulatorias	143
3.4.1.2.2. Certificación medioambiental voluntaria	145
3.4.1.3. Instrumentos formativos	147
3.4.2. Políticas aplicadas a las autoridades locales	147
3.4.2.1. Instrumentos económicos	148
3.4.2.1.1. Impuestos al vertido	148
3.4.2.1.2. Subsidios a tratamientos alternativos al vertido	149
3.4.2.2. Instrumentos legislativos	150
3.4.2.2.1. Limitaciones a los residuos depositados en vertedero	150
3.4.2.2.2. Certificación medioambiental voluntaria	150
3.4.2.3. Instrumentos formativos	150
3.4.3. Políticas aplicadas a la ciudadanía	151
3.4.3.1. Determinantes del comportamiento de los ciudadanos con los residuos	152
3.4.3.1.1. Factores socioeconómicos	152
3.4.3.1.2. Factores actitudinales	154

3.4.3.1.3. Factores técnicos	155
3.4.3.2. Instrumentos económicos	157
3.4.3.2.1. Sistemas de imposición diferenciada: pago por generación	157
3.4.3.2.2. Exenciones y bonificaciones en la tasa de basuras	166
3.4.3.3. Instrumentos formativos	166
3.4.4. Relación entre los distintos instrumentos	170
3.5. Evaluación de la eficacia de las políticas públicas	171
CAPÍTULO 4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UNIÓN EUROPEA, ESPAÑA Y LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO	177
4.1. Asimetrías en la gestión de residuos municipales en la Unión Europea	179
4.2. Gestión de los residuos municipales en los países punteros	181
4.2.1. Métodos de tratamiento empleados	182
4.2.2. Principales características comunes e instrumentos utilizados	186
4.2.2.1. Precocidad en la puesta en marcha de medidas	187
4.2.2.2. Elevados niveles de incineración	187
4.2.2.3. Aplicación de impuestos al vertido	189
4.2.2.4. Establecimiento de limitaciones y prohibiciones al vertido	190
4.2.2.5. Altos niveles de desvío de residuos biodegradables	192
4.2.2.6. Implantación del Principio de Responsabilidad del Productor	195
4.2.2.7. Uso de sistemas de pago por generación	196
4.3. Gestión de los residuos municipales en España	199
4.3.1. Marco normativo y niveles competenciales	199
4.3.1.1. Ley 10/1998 de Residuos	201
4.3.1.2. Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases	201
4.3.1.3. Planes Nacionales de Residuos	202
4.3.1.4. Competencias autonómicas	203
4.3.1.5. Protagonismo de las autoridades locales	204
4.3.2. Métodos de tratamiento empleados	206
4.3.3. Características comunes a los países punteros en España	210
4.4. Gestión de los residuos municipales en la Comunidad Autónoma del País Vasco	214
4.4.1. Marco normativo	214
4.4.1.1. Ley 3/1998 General de Protección de Medio Ambiente	214
4.4.1.2. Ley 16/1994 sobre la Conservación de la Naturaleza en el País Vasco	215
4.4.2. Planes de Residuos en los Territorios Históricos	215
4.4.3. Características de los residuos municipales vascos	217
4.4.4. Métodos de tratamiento empleados	218
4.4.5. Retos para una gestión más sostenible	220
CAPÍTULO 5. GESTIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN VITORIA-GASTEIZ	223
5.1. Características y marco estratégico de gestión del municipio	225
5.1.1. Características demográficas, orográficas y climáticas	225
5.1.2. Marco normativo y estratégico de gestión de residuos	228

5.1.2.1. Agenda 21 Local	228
5.1.2.2. Planes estratégicos generales	230
5.1.2.3. Marco normativo específico de residuos	231
5.1.2.4. Competencias de las autoridades locales responsables	233
5.2. Principales aspectos de la gestión	236
5.2.1. Residuos municipales generados	236
5.2.2. Sistemas de recogida	241
5.2.3. Fracciones recogidas selectivamente	248
5.2.4. Métodos de tratamiento	253
5.2.4.1. Planta de tratamiento mecánico-biológico	253
5.2.4.2. Vertedero de Gardelegi	255
5.2.5. Costes de gestión y financiación	258
5.3. Promoción de la implicación de todos los agentes	261
5.3.1. Sistema de participación ciudadana	261
5.3.2. Campañas formativas	262
5.3.2.1. Iniciativas dirigidas a escolares y estudiantes	262
5.3.2.1.1. Agenda 21 Escolar	262
5.3.2.1.2. Guía "Vitoria-Gasteiz. Ciudad educadora"	264
5.3.2.1.3. Talleres medioambientales sobre reciclaje	264
5.3.2.2. Campañas dirigidas a la ciudadanía	264
5.3.2.3. Campañas dirigidas a las empresas	268
5.3.2.4. Campañas dirigidas a las administraciones	268
5.4. Actitud de la ciudadanía de Vitoria-Gasteiz ante los residuos	269
5.4.1. Fuentes principales	270
5.4.2. Conclusiones más relevantes	272
5.5. Retos para una gestión más sostenible	276
CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA GESTIÓN MÁS SOSTENIBLE	279
6.1. Metodología: una aproximación cualitativa	281
6.1.1. Selección de las personas a entrevistar	282
6.1.2. Formato de las entrevistas	282
6.2. Propuesta de políticas públicas	286
6.2.1. Principios básicos de la propuesta	288
6.2.1.1. Prioridad a la prevención de la generación	288
6.2.1.2. Relevancia de la formación y sensibilización social	290
6.2.1.3. Aplicación de un enfoque integral sostenible	292
6.2.1.4. Implicación de todos los agentes: alianzas y otras formas de cooperación	293
6.2.2. Políticas dirigidas a las empresas	298
6.2.2.1. Mejora del funcionamiento de los Sistemas Integrados de Gestión	298
6.2.2.2. Fortalecimiento de la Política de Productos Integrada	301
6.2.2.3. Aplicación de impuestos sobre el residuo potencial de los productos	302
6.2.2.4. Desarrollo e implementación de planes de formación para las empresas	302
6.2.2.5. Otros instrumentos no recomendados	303

6.2.3. Políticas dirigidas a las autoridades locales _____	305
6.2.3.1. Establecimiento de impuestos al vertido _____	305
6.2.3.2. Implantación de restricciones al vertido _____	306
6.2.3.3. Desarrollo de planes formativos dirigidos a los responsables municipales	307
6.2.3.4. Implementación de mecanismos de recogida sistemática de información	307
6.2.4. Políticas dirigidas a la ciudadanía _____	309
6.2.4.1. Desarrollo de planes de comunicación orientados a la ciudadanía _____	309
6.2.4.2. Modificación de la tasa de recogida aplicada a los domicilios _____	311
6.2.4.3. Establecimiento de un sistema de pago por generación _____	312
6.3. Combinación de métodos de tratamiento recomendada _____	314
6.3.1. Mejora de la recogida selectiva y reciclaje de fracciones recuperables _____	316
6.3.2. Generalización de la recogida selectiva y compostaje de la materia orgánica	317
6.3.3. Uso del método de incineración con recuperación para los residuos-resto ____	319
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES _____	321
BIBLIOGRAFÍA _____	331
ANEXOS _____	381
ANEXO 1: Legislación de residuos relevante _____	383
ANEXO 2: Tasas de recogida de basuras en función del uso y la superficie en 2010 _	393
ANEXO 3: Encuesta de Medio Ambiente a Familias 2008 _____	395
ANEXO 4: Guión de las Entrevistas en Profundidad _____	401
ANEXO 5: Valoración de los entrevistados de los instrumentos de políticas públicas _	407
ÍNDICES DE TABLAS, FIGURAS Y ABREVIATURAS _____	411

INTRODUCCIÓN

La presión a la que el medio ambiente está sometido en la actualidad es cada vez más evidente ante el incremento de la gravedad de las consecuencias que dicha presión supone. Es un hecho generalmente aceptado que el desgaste continuado que sufre el entorno es consecuencia de las actividades económicas, productivas y de consumo de los seres humanos. En este contexto, han surgido en las últimas décadas diversos enfoques que en lugar de perseguir únicamente el crecimiento económico, abogan por la consecución de un desarrollo que considere las tres dimensiones de la filosofía de la sostenibilidad –ecológica, económica y social–, mediante la aplicación de políticas económicas que integren los objetivos ambientales, económicos y sociales.

Una de las consecuencias de la actividad humana se traduce en la generación de residuos, es decir, en la producción de material carente de uso o valor para quien se desprende de él. Son múltiples los problemas derivados de los residuos, entre los que destacan, sin ser los únicos, los aspectos medioambientales: producen daños irreparables sobre los ecosistemas y contaminan el aire, el suelo y las aguas, entre otros efectos perniciosos. La legislación establece que los residuos deben ser gestionados una vez generados, pero realizar una correcta gestión es costoso y los recursos económicos disponibles para ello pueden ser insuficientes. A su vez, si dicha gestión no es adecuada, la oposición social suele ser notoria. Consecuentemente, aunque las consecuencias de las políticas de gestión de residuos sean principalmente ambientales, su origen radica en el propio sistema de producción y consumo, por lo que es preciso abordarlas también desde un punto de vista económico y social. El sistema de gestión de residuos óptimo es aquel medioambientalmente sostenible, económicamente asequible y socialmente aceptable.

La tipología de residuos generados es muy variada. Entre otros criterios, cabe clasificarlos en función de su estado físico, la naturaleza de su origen, la fracción de material que contengan o sus efectos potenciales. El flujo de residuos objeto del presente trabajo investigador está compuesto por los residuos urbanos o municipales. En este tipo de residuos, destaca una fracción que requiere especial atención por su cantidad, sus efectos secundarios y su potencial como fuente de energía renovable: los residuos municipales biodegradables. Es tal su importancia que en la Unión Europea se han establecido para esta fracción específica unos objetivos concretos y se ha propuesto desarrollar una iniciativa legislativa. La proporción tan elevada que supone la fracción de biodegradables sobre el flujo de residuos municipales implica que el análisis de la gestión de los residuos municipales y de las medidas que incidan en dicha gestión será en gran medida válido para la fracción de residuos biodegradables.

Los residuos urbanos constituyen un flujo de residuos frecuentemente analizado, principalmente por tres razones. En primer lugar, son considerados los residuos sólidos más importantes por su naturaleza heterogénea y potencial impacto sobre la población. A su vez, son aquellos residuos directamente generados por los individuos y por tanto los más visibles y molestos. Cabe apuntar como última razón la cercanía tanto de los

agentes generadores de este tipo de residuos –los ciudadanos– como de las encargadas de su gestión –las administraciones locales–.

Hasta la década de los 80, en España todos los residuos municipales eran depositados en vertedero, el método de tratamiento menos deseable en la jerarquía de gestión sostenible de los residuos. Entonces comenzó a producirse de forma paulatina lo que podría denominarse una *primera revolución* en la gestión de los residuos, un cambio en el enfoque de la política de residuos. Desde esta nueva visión, se empezó a defender una gestión *integral* de los residuos que priorizara la valorización de materiales frente a la eliminación hasta entonces predominante.

La concienciación de que los residuos significaban una pérdida de recursos naturales supuso el comienzo de la recogida de diversas fracciones de residuos de forma selectiva para someterlas a métodos de tratamiento diferenciados, que se tradujo en un aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos y posibilitó que ciertos residuos no terminaran en vertedero. Esta es precisamente la razón que motivó que en los instrumentos jurídicos no se empleara ya el término *desecho* –objeto cuyo destino está asociado a la eliminación– sino *residuo* –material cuyo destino comprende tanto su eliminación como su posible recuperación y reintegración en el circuito económico–.

Pero la dificultad existente para romper el vínculo entre la generación y el crecimiento económico y el incremento continuado de la tasa de generación de residuos convierten la gestión –referida ya no sólo a someter a tratamiento el residuo una vez generado, sino también a prevenir su generación– en una tarea cada vez más complicada y problemática. Para posibilitar la mejora de la gestión, además de la aplicación de métodos de tratamiento alternativos al vertido, se precisan también cambios en el ciclo productivo –que debe considerar todo el ciclo de vida de los productos, enfoque que se conoce como *desde la cuna a la tumba*– y en el modelo de consumo. En definitiva, es necesario incidir y reflexionar sobre la “no generación” de residuos.

Es manifiesta la necesidad de una *segunda revolución*, basada no tanto en optimizar la gestión de residuos generados sino en la capacidad de prevenir la generación de residuos, para cumplir con la premisa de que *el mejor residuo es aquel que no se produce*. Pero la prevención, a pesar de plantearse como prioritaria en la jerarquía de gestión de residuos, es de difícil consecución en la práctica, ante los modelos de producción y consumo vigentes. Este es el principal reto al que se enfrentan las autoridades públicas mediante el desarrollo de las diversas políticas de residuos.

Una vez que el residuo ya existe, los métodos de tratamiento alternativos al vertido actualmente disponibles son variados. Ninguno de ellos es indiscutiblemente superior al resto: cada uno genera –o evita generar– diversos impactos, que varían si los criterios de evaluación son económicos, medioambientales o sociales. En consecuencia, la solución

óptima habitualmente requiere una jerarquización de criterios y el uso de alguna combinación de métodos.

Aunque en los países desarrollados la evolución de la gestión de los residuos es en general positiva, queda todavía mucho camino por recorrer hasta alcanzar la situación óptima denominada *vertido cero*. Para acercarse al logro de este objetivo, resulta fundamental la puesta en marcha de medidas urgentes que inviertan las tendencias actualmente dominantes en la gestión. Entre estas medidas, destaca la posibilidad de aplicación de políticas públicas, cuyos principales objetivos están enfocados a reducir la cantidad de residuos generados, incentivar el *desvío* de residuos de vertedero y corregir los fallos de mercado derivados de la falta de cauce económico entre los diferentes agentes, para que las externalidades relacionadas con los residuos no sean asumidas por la sociedad en su conjunto. El desvío de residuos es un término clave en la presente investigación, porque hace referencia a aquellos residuos que no terminan en vertedero, el método de tratamiento menos deseable en la jerarquía de gestión de residuos. De hecho, es frecuente que los resultados de las políticas de residuos aplicadas se evalúen en función de la cantidad de residuos desviados. La puesta en marcha de una determinada política pública se realiza a través de una tipología muy diversa de instrumentos, que han sido clasificados para su análisis en legislativos, económicos y formativos.

En la Unión Europea existen grandes divergencias entre los Estados miembros, tanto en los métodos de tratamiento empleados como en el grado de aplicación de los diversos instrumentos de políticas públicas. Ello se traduce en notables diferencias en los niveles de desvío de residuos entre los países comunitarios más avanzados en la gestión –en los que sólo es depositado en vertedero un pequeño porcentaje de residuos municipales– y España –donde dicho porcentaje representa prácticamente dos tercios de los residuos municipales–. En la política de residuos española deben darse aún por tanto pasos importantes hacia una gestión de residuos municipales sostenible.

Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es poner de relieve las características e instrumentos en la gestión de residuos municipales que inciden en la disminución de la cantidad de residuos depositados en vertedero, tomando como referencia las políticas desarrolladas en diversas regiones de los países comunitarios más avanzados en la gestión. Una vez identificadas dichas características e instrumentos, se evalúa su aplicabilidad en el municipio de Vitoria-Gasteiz, que ostenta la capitalidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La hipótesis principal que se pretende verificar es que las políticas públicas pueden ser un instrumento eficaz para incentivar el desvío de residuos. Se trata de encontrar respuesta a las siguientes cuestiones: ¿Qué características debe tener la gestión de

residuos sólidos municipales para minimizar la cantidad de residuos depositados en vertedero? ¿En qué medida son determinantes las políticas públicas para cumplir con esa meta? En síntesis, el objetivo principal de la investigación se desarrolla a través de dos objetivos generales:

- Identificar las políticas públicas y los instrumentos más eficaces y viables en la gestión de los residuos sólidos municipales.
- Diseñar un sistema de gestión de residuos municipales coherente y sostenible en el tiempo para el municipio de Vitoria-Gasteiz que, mediante la aplicación de políticas públicas, logre el objetivo de reducción de residuos depositados en vertedero.

La consecución de los objetivos generales se determinará mediante una serie de objetivos concretos que permiten conferir a la investigación utilidad práctica. Dichos objetivos son:

- Conocer la problemática derivada de los residuos y las dificultades para solventarla.
- Explorar los distintos caminos que pueden recorrer los residuos hasta que son eliminados, así como las posibilidades de su no generación.
- Analizar cuáles son las características de los países europeos más avanzados en la gestión de residuos municipales, cuyos índices de desvío son mayores.
- Estudiar la evolución y situación actual de la política de residuos en la Comunidad Autónoma del País Vasco, enmarcada en su contexto nacional.
- Determinar la relación entre las políticas públicas y los diversos instrumentos con el desvío de residuos y valorar su grado de eficacia y de aplicabilidad.
- Evaluar si los resultados de las experiencias en las que se han empleado políticas públicas son válidos para el municipio de Vitoria-Gasteiz.
- Extraer enseñanzas y recomendaciones para el diseño de las estrategias de gestión de residuos, estableciendo las condiciones necesarias para asegurar en mayor medida el éxito de las políticas de gestión.

Uno de los principales criterios considerados para la consecución de estos objetivos durante la realización del estudio ha sido garantizar un enfoque global, en aras de abarcar la mayoría de aspectos que inciden en la generación y gestión de los residuos municipales: las diversas alternativas de tratamiento, el papel de cada uno de los agentes implicados –administraciones, empresas y ciudadanos– y los diferentes instrumentos aplicables por parte de las autoridades de los distintos niveles.

En lo que respecta a la utilidad práctica de este trabajo, es obvio que tratar de evitar –o por lo menos minimizar– la presión que los humanos ejercemos sobre el medio ambiente repercute claramente en un beneficio social. La presente investigación se enmarca precisamente dentro de las propuestas contempladas en el vigente Plan Integral de

Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz sobre la realización de estudios que permitan optimizar el sistema de gestión de residuos en el municipio. En el modelo de gestión que se propone, todos los agentes deben asumir su responsabilidad como generadores/gestores de los residuos. Se analiza cuáles son las acciones que deberían desarrollar cada uno de estos agentes para que la gestión de residuos municipales sea más sostenible en el tiempo y en qué medida es factible y recomendable la puesta en marcha de las mismas.

Metodología

Dado que una correcta estructuración de todo proyecto de investigación mejora los resultados y aumenta las probabilidades de terminarlo con éxito, el presente trabajo se ha elaborado a partir de la vía sistemática de investigación planteada por Rodenes *et al.* (2000). De este modo, se trata de cumplir los tres principales objetivos de una Tesis Doctoral: (1) Realizar una investigación independiente, (2) Realizar una aportación al conocimiento y (3) Documentar la investigación y hacerla disponible a la comunidad académica. El armazón del trabajo de investigación está constituido básicamente por un análisis teórico complementado con un estudio empírico. Para el análisis teórico, la metodología utilizada ha sido analítico-sintética: técnica de recopilación documental –de libros, artículos de revistas, informes, memorias, estudios, planes, tesis doctorales, etc.– y análisis de contenido. Este procedimiento ha permitido desarrollar un marco a partir del cual poder analizar la evolución y situación actual de la gestión de los residuos municipales.

En esta fase de recopilación documental, Internet ha sido una herramienta fundamental, porque supone un acceso inmediato a documentación relevante para la investigación. Es imposible enumerar aquí las páginas webs consultadas a lo largo de todo el proceso investigador, si bien cabe destacar la consulta periódica a las más relevantes a nivel comunitario, nacional y autonómico que se citan a continuación: Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) (<http://www.eea.europa.eu>), Agencia Europea de Estadística (EUROSTAT) (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>), Centro Temático Europeo de Consumo y Producción Sostenibles (EIONET) (<http://scp.eionet.europa.eu>), Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) (<http://www.marm.es>), Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE) (<http://www.sostenibilidad-es.org/es>), Instituto Nacional de Estadística (INE) (<http://www.ine.es>), Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco (<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net>) e Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT) (<http://www.eustat.es>). La última consulta a dichas fuentes data de noviembre de 2010, antes de imprimirse el presente trabajo de investigación.

Asimismo se han utilizado diversas bases de datos, entre las que cabe destacar la del Ministerio de Educación y Ciencia de tesis doctorales leídas en España TESEO (<http://www.micinn.es/teseo>), la base de datos de tesis doctorales publicadas en Cataluña

y otras Comunidades Autónomas XARXA (<http://www.tdx.cbuc.es>), el portal de difusión de producción científica hispana DIALNET (<http://dialnet.unirioja.es>) y las plataformas del servicio de documentación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herrriko Unibertsitatea que permiten el acceso a las publicaciones electrónicas. De estas últimas, SCIENCE DIRECT (<http://www.sciencedirect.com>) y EBSCO (<http://ejournals.ebsco.com>) han sido las utilizadas con mayor frecuencia.

Para el análisis de la legislación en materia de residuos, ha sido de gran utilidad la base de datos comunitaria EURLEX (<http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm>), que ofrece acceso directo al Diario Oficial y que permite consultar, además de la legislación, los tratados, la jurisprudencia y los trabajos preparatorios de la legislación. También cabe destacar la base de datos nacional IBERLEX del Boletín Oficial del Estado, (http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/iberlex.php), en la que se encuentran disponibles las disposiciones de carácter general de ámbito estatal, autonómico y europeo desde 1960, así como un análisis jurídico de cada disposición.

El estudio empírico ha sido abordado desde tres frentes claramente diferenciados. Por un lado, se ha desarrollado un análisis cuantitativo de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Dicho análisis ha permitido complementar el estudio de la evolución de la gestión desarrollada hasta la actualidad en el municipio, a través de diversos indicadores estrechamente relacionados con ésta: residuos generados, fracciones recogidas selectivamente, contenedores disponibles, métodos de tratamiento aplicados, tasas de vertido y tasas de recogida de basura vigentes, campañas publicitarias desarrolladas, etc.

A su vez, prever el comportamiento de los ciudadanos es una cuestión relevante para el diseño de la política de residuos, ya que éste puede ser determinante para el éxito o fracaso de determinados sistemas de gestión. En este sentido, el análisis estadístico de la *Encuesta de Medio Ambiente a las Familias* realizada por el EUSTAT en 2008 y de otros estudios sociológicos efectuados para conocer el comportamiento ciudadano ha servido para interpretar de qué manera inciden las variables socioeconómicas y técnicas en el comportamiento de la ciudadanía de Vitoria-Gasteiz y en su actitud con respecto a los residuos.

Por último, en el marco de la perspectiva integral de gestión de residuos, se ha considerado esencial analizar la opinión y evaluación de todos los agentes relacionados con los residuos. Dicha participación resulta clave para que los objetivos, procesos, instrumentos y herramientas propuestos para una gestión integral de residuos sean eficaces. La técnica por la que se ha optado es la realización de entrevistas en profundidad, para conocer de forma directa las valoraciones y los criterios de los entrevistados sobre la gestión de residuos municipales. Estas entrevistas también han permitido complementar cualitativamente en algunos casos la información recopilada a lo largo del proceso investigador.

Cabe mencionar como una dificultad destacable detectada durante el proceso investigador la falta de datos que permitiera realizar un análisis empírico más profundo en lo que se refiere al efecto de la aplicación de las diversas políticas públicas sobre el desvío de residuos, debido a que hasta el momento no se ha cuantificado la incidencia de los instrumentos puestos en marcha en Vitoria-Gasteiz sobre el desvío, una información que hubiera enriquecido las fuentes de esta investigación.

Estructura

Para alcanzar los objetivos previamente mencionados, el estudio se ha estructurado en siete capítulos cuyo contenido se resume a continuación. La problemática derivada de los residuos –fundamentalmente medioambiental, pero también económica y social– es el punto de partida de la investigación, y por lo tanto sobre dicho aspecto versa el primer capítulo, denominado *La problemática de los residuos como reflejo de insostenibilidad del desarrollo*. En él, se describen los principales problemas que suponen los residuos en la sociedad actual, y las diversas medidas legislativas aplicadas a lo largo de las dos últimas décadas en el ámbito de la Unión Europea, unas medidas diseñadas con el objetivo de que los Estados miembros desarrollen políticas de gestión de residuos que minimicen el impacto de éstos sobre el medio ambiente. Se analizan las dificultades más relevantes relacionadas con los residuos a las que las autoridades deben hacer frente, en el camino hacia la consecución del desarrollo sostenible.

En el segundo capítulo, titulado *De la generación a la eliminación: Evaluación de los distintos métodos de tratamiento*, se especifica y justifica el objeto del estudio, el flujo de residuos sólidos municipales, cuyas competencias de gestión recaen sobre las autoridades locales. Dicha gestión incluye tanto aquellas medidas preventivas aplicables con el objetivo de que el residuo no se llegue a generar –aplicando un enfoque denominado *pre-consumo*–, como las destinadas a valorizar o eliminar el residuo una vez generado, mediante alguno de los métodos de tratamiento cuyo uso está más extendido –reciclaje, compostaje, biometanización, valorización energética, incineración sin recuperación de energía o depósito en vertedero–. Se realiza una comparativa y evaluación de las ventajas y desventajas de cada uno de estos métodos de tratamiento, teniendo en cuenta tanto los criterios medioambientales, como los económicos y sociales.

En el tercer capítulo, *Políticas públicas para una gestión integral de los residuos municipales*, se analizan cuáles son las principales características y aspectos institucionales determinantes para una gestión integral de los residuos municipales. En este contexto, se realiza un exhaustivo estudio de los diferentes instrumentos de políticas públicas –agrupados considerando su naturaleza en instrumentos económicos, legislativos y formativos–, aplicables sobre los diversos agentes relacionados con los residuos: autoridades, empresas e individuos. Al mismo tiempo que se evalúa su capacidad y eficacia para incidir en el comportamiento de estos agentes para maximizar el desvío, se investiga también la relación existente entre dichos instrumentos. En lo que

se refiere a los individuos, se estudian los principales determinantes del comportamiento de éstos ante los residuos.

El cuarto capítulo se denomina *Gestión de los residuos municipales en la Unión Europea, España y la Comunidad Autónoma del País Vasco*. En él, a partir de las diferencias detectadas entre los países de la Unión Europea que más residuos desvían de vertedero –Dinamarca, Suecia, Países Bajos, Bélgica, Alemania y Austria– y el resto de países, se identifican cuáles son las principales características y políticas comunes desarrolladas en dichos países. Dado que los elevados índices de desvío de los citados países evidencian que existen fórmulas mucho más eficientes, se examina el cumplimiento de dichas características y políticas y su grado de implantación en España.

En este análisis, es determinante tener en cuenta la existencia de diferentes niveles competenciales. En este sentido, en el capítulo cuarto también se caracterizan los diversos agentes implicados y competentes en el ámbito de los residuos municipales. En un primer momento se establecen a nivel comunitario los compromisos legales y normativos generales que los países miembros deben cumplir. Esta legislación comunitaria se transpone a continuación a legislación nacional y la administración estatal elabora los Planes de Residuos. Por último, se encuentran las competencias, niveles y atribuciones en las que intervienen las autoridades regionales y locales. En concreto, en este último nivel competencial se repasan las principales características de la gestión de los residuos municipales en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El objetivo del quinto capítulo, *Gestión de Residuos Municipales en Vitoria-Gasteiz* es realizar un análisis de caso, tanto cualitativo como cuantitativo, de la evolución a lo largo de la última década de la estrategia de la gestión de residuos en el municipio vasco seleccionado para el análisis. Precisamente, la ciudad de Vitoria-Gasteiz ha sido recientemente galardonada con la obtención del premio *European Green Capital* para el año 2012, lo que denota su preocupación y compromiso con el medio ambiente. Dicho estudio considera las infraestructuras y métodos de tratamiento utilizados, los costes de gestión y su financiación, los instrumentos aplicados para promover el desvío y la cantidad de residuos generados y desviados de vertedero, entre otros aspectos. Esta investigación permite formular un diagnóstico de la gestión actual e identificar cuáles son los principales retos identificados a abordar para poder desarrollar una gestión de residuos municipales más sostenible.

En el sexto capítulo, titulado *Propuesta de políticas públicas para una gestión más sostenible*, a partir de la argumentación previa de los capítulos iniciales y el planteamiento del caso del capítulo precedente, se elabora una propuesta basada en la aplicación de políticas públicas, complementándose además con un planteamiento sobre los métodos de tratamiento a utilizar. El objetivo de esta propuesta es maximizar los niveles de desvío de residuos municipales, teniendo en consideración la evaluación y

aportaciones de todos los agentes implicados en la gestión y los elementos diferenciadores básicos de los países más avanzados.

El último capítulo, *Conclusiones*, sintetiza los resultados de la investigación. Tras las conclusiones, se presentan las referencias bibliográficas y fuentes documentales citadas a lo largo del texto, algunas de las cuales incluyen un enlace a Internet, consultado por última vez en noviembre de 2010. Se añaden además una serie de Anexos con información complementaria del trabajo y los índices de las Tablas, Figuras y abreviaturas utilizadas en la investigación.

CAPÍTULO 1. LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS COMO REFLEJO DE INSOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO

*El continuo crecimiento de la tasa de producción de residuos
es una manifestación clara
de que nuestro modelo de producción y consumo
es insostenible.*

*El desarrollo verdaderamente sostenible
implica una visión a largo plazo,
porque si no es sostenible en el tiempo,
no es verdadero desarrollo.*

1.1. Economía, medio ambiente y desarrollo sostenible

1.1.1. La problemática medioambiental a nivel internacional

El deterioro del *medio ambiente*¹ hoy en día es muy evidente, y hasta tal punto es grave que resulta difícil reflejar su magnitud en unos pocos párrafos. “Imagínese un mundo en el que los cambios del medio ambiente pusiesen en peligro la salud, la seguridad física, las necesidades materiales y la cohesión social de las personas. Un mundo asolado por temporales cada vez más intensos y frecuentes y por la subida del nivel del mar. Algunos sufren grandes inundaciones, mientras otros soportan intensas sequías. Las especies se están extinguiendo a un ritmo nunca visto. El agua no contaminada es cada vez más escasa, lo que frena la actividad económica. La degradación de las tierras pone en peligro las vidas de millones de personas. Este es el mundo de hoy” (UNEP, 2007:6).

Hay quienes califican la situación de *emergencia planetaria* ante los serios problemas a los que nos enfrentamos: contaminación ambiental cuyas secuelas apuntan a un peligroso cambio climático global, agotamiento y destrucción de los recursos naturales, urbanización creciente, desordenada y especulativa, degradación de los ecosistemas y destrucción de la biodiversidad, crecimiento económico acelerado, *hiperconsumo* de las sociedades desarrolladas, explosión demográfica e insostenibles desequilibrios entre los distintos grupos humanos (Gil y Vilches, 2006). En los espacios urbanos, el deterioro del medio ambiente “se manifiesta con mayor claridad, debido a que confluyen en ellos un abanico cada vez más diverso de problemas ambientales” (Mulero, 1998:171). En la Tabla 1.1. aparecen recogidos de forma esquemática los principales problemas medioambientales en el mundo, agrupados en función del lugar en el que se produce el impacto medioambiental –el suelo, los ecosistemas, el aire, la vegetación o el agua–.

Existe un consenso general respecto a que este importante y continuo desgaste que sufre el medio ambiente es consecuencia de las actividades económicas, productivas y de consumo que los humanos realizamos. Por este motivo, y para garantizar la continuación de la vida sobre la tierra, es necesario aplicar medidas que eviten o por lo menos mitiguen los daños que la actividad humana ocasiona sobre el medio ambiente. “Hasta hace poco, ha imperado la idea de que el respeto a la naturaleza era un deber moral. Sin embargo, es cada vez más evidente que estamos ante una crisis de civilización provocada por su proceso de colisión con la naturaleza que constituye un peligro para la supervivencia de la especie humana” (Bermejo, 2007:68).

¹ El concepto de *medio ambiente* es muy amplio y tiene distintas lecturas en función del contexto desde el que se analice, ya que puede hacer referencia tanto al contexto natural como al social (Gallego, 1976). Aunque “usualmente con él se quiere dar a entender el medio físico o ambiente natural” (Alonso, 2006:29), parece pertinente reflejar las dos definiciones de la Real Academia Española de la Lengua: “conjunto de circunstancias culturales, económicas y sociales en que vive una persona o un grupo humano” y “condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades”.

TABLA 1.1. PRINCIPALES PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN EL MUNDO

IMPACTOS EN EL SUELO	IMPACTOS EN LOS ECOSISTEMAS
Erosión	Disminución de la diversidad
Desertificación	Modificación de las cadenas tróficas
Depósitos	Desestabilización y desestructuración de los ecosistemas
Sedimentación	Regresión de los ecosistemas: mantenimiento de la inmadurez
Contaminación	Sustitución de los ecosistemas naturales por ecosistemas artificiales con un alto grado de humanización
Alteración de la cubierta vegetal	
Sobreexplotación	
Compactación	
IMPACTOS EN EL AIRE	IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN
Alteración del clima	Destrucción y alteración de la vegetación
Contaminación atmosférica	Empobrecimiento de las biocenosis vegetales y disminución de la diversidad vegetal
Recalentamiento del planeta	Especies protegidas
Efectos de la contaminación atmosférica sobre la fauna y flora: depósitos, lluvias ácidas, etc.	Alteración del paisaje
Contaminación acústica: ruidos y vibraciones	
IMPACTOS EN EL AGUA	
Consumo masivo de agua	
Descarga de acuíferos	
Gestión incorrecta del agua	
Alteración de drenajes y del régimen de caudales	
Alteración y contaminación de aguas continentales superficiales	
Alteración y contaminación de aguas continentales subterráneas	
Alteración y contaminación de aguas marinas	
Eutrofización ⁽¹⁾	

(1) Incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton: plancton constituido predominantemente por organismos vegetales, como ciertas algas microscópicas.

Fuente: Adaptada de Seoáñez (1998:30)

Este proceso de colisión es tan evidente que en 1992, más de 1.500 científicos –entre ellos 99 premios Nobel– ya advirtieron sobre este peligro. Pero a pesar de ello, no se han desarrollado políticas públicas que permitan transformar el actual modelo de desarrollo, que es aquel que, impulsado por el mecanismo de mercado, identifica el progreso con el dominio de la naturaleza mediante el desarrollo de la ciencia y la tecnología (Bermejo, 2005). Ello es principalmente debido a que el medio ambiente “posee un valor económico que en muchas ocasiones es imposible de evidenciar o directamente infinito y, por definición, incalculable pero nunca inexistente” (Uclés, 2006:68).

En realidad, los humanos consumimos lo que nos aporta la naturaleza, pero después no lo reponemos. De hecho, “somos la única especie que toma de la tierra amplias cantidades de nutrientes necesarios para procesos biológicos pero que rara vez los devuelve de forma reutilizable” (Braungart y McDonough, 2005). La civilización actual nos consideramos dueños de la naturaleza, pero en realidad no somos dueños, sino huéspedes (Jongh, 1999) o regentes ambientales (Bromley, 1998).

En la base de todos estos problemas medioambientales se encuentra la estrecha relación entre la economía y el medio ambiente. Es necesario ser conscientes de las

consecuencias del modelo económico sobre el medio ambiente –en la utilización del suelo, del aire y del agua– y de la explotación de los recursos energéticos y naturales de nuestro planeta. La manifestación más clara de los problemas del medio ambiente y su estudio económico se refiere a la existencia de *irreversibilidades* o efectos no anulables, relacionándose por tanto con el desenvolvimiento de las generaciones futuras (Cuadrado *et al.*, 1995). El enfoque a partir del cual analizar esta relación tan importante entre el medio ambiente y la economía ha ido cambiando con el paso de los años. Muñoz (2006:6) afirma que “nada tiene, de momento, la solución definitiva y universal a los problemas de insostenibilidad de nuestra sociedad. No obstante, a lo largo de los últimos años se han definido o implementado diversos instrumentos e iniciativas que pretenden paliar, aunque sea parcialmente, esa insostenibilidad”. Analicemos a continuación cuál ha sido la evolución de la percepción de la relación entre la economía y el medio ambiente.

1.1.2. Hacia una economía sostenible

Hasta principios del siglo XX, los economistas se preocupaban por problemas como el desempleo, el crecimiento y las políticas fiscales. Podríamos considerar a Pigou como un precursor de la economía ambiental, quien desarrolló en los años 20 el concepto de *externalidad*, que definió como el efecto de las acciones de un agente sobre el entorno de otro siempre que no exista un acuerdo entre ambos, y que puede incidir sobre las esferas del consumo o de la producción² (Pigou, 1920). Tanto Pigou como Mishan, Ayres y Kneese en la década de los 60 (Mishan, 1967; Ayres y Kneese, 1969) consideraban las externalidades como un límite al bienestar.

Otros autores también insistieron en la idea de que los recursos naturales son limitados. Boulding (1966) por ejemplo, con el fin de dar a entender la idea de los límites físicos de la actividad humana, comparó el planeta tierra con una nave espacial, haciendo hincapié en el hecho de que no puede concebirse la producción como algo independiente de los recursos naturales que se consumen y los residuos que se producen.

Pero salvo estas y otras contadas excepciones que resaltan la importancia de las consecuencias de la actividad económica sobre los recursos, en general, el medio ambiente era considerado un límite al crecimiento económico hasta los años 70 (Meadows *et al.*, 1972). A la mayoría de economistas les costaba reconocer que los materiales extraídos de la tierra y utilizados para propósitos económicos no son completamente “consumidos”, sino que se convierten en residuos que no desaparecen y pueden causar daños medioambientales y costes sociales impagados (Ayres y Kneese, 1969; Ayres, 2008).

² En competencia perfecta, el nivel óptimo de externalidad vendrá dado por la intersección de las curvas de beneficio marginal privado neto derivado de la actividad contaminante y de coste marginal externo producido por la misma. Surge así la posibilidad de intervención pública mediante impuestos y subsidios para garantizar que la externalidad se sitúe en su nivel óptimo desde el punto de vista social.

Fue en el año 1972, en la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano*, una conferencia mundial sobre el tema de la protección ambiental que ahora se conoce como *Cumbre de Estocolmo*³, cuando por primera vez se reconoció internacionalmente que la protección y mejora del medio ambiente influyen sobre el desarrollo económico, una asunción que quedó reflejada en los 26 principios aprobados en esta cumbre, recogidos en la Tabla 1.2.

TABLA 1.2. PRINCIPIOS DE LA DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO

Nº	PRINCIPIO
1	Deben afirmarse los derechos humanos y condenar el apartheid y la opresión colonial
2	Los recursos naturales deben ser preservados
3	Debe mantenerse la capacidad de la tierra para producir recursos vitales renovables
4	Deben protegerse la fauna y la flora silvestres
5	Los recursos no renovables deben ser compartidos y debe evitarse el peligro de su agotamiento
6	La contaminación no debe exceder la capacidad propia del medio ambiente para neutralizarla
7	Debe prevenirse la contaminación dañina del océano
8	El desarrollo es indispensable para mejorar las condiciones del medio ambiente
9	Los países en desarrollo requieren asistencia
10	Los países en desarrollo necesitan precios razonables para sus exportaciones, como elemento esencial para la ordenación del medio ambiente
11	Las políticas ambientales no deben afectar al proceso de desarrollo
12	Los países en desarrollo necesitan dinero para implementar medidas de cuidado del medio ambiente
13	Es necesaria una planificación integrada del desarrollo
14	Una planificación racional debe resolver los conflictos entre el desarrollo y el medio ambiente
15	Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos con miras a eliminar los problemas ambientales
16	Los gobiernos deben establecer sus propias políticas demográficas
17	Las instituciones nacionales competentes deben planificar la utilización de los recursos ambientales naturales de los Estados
18	La ciencia y la tecnología deben utilizarse para mejorar el medio ambiente
19	Es esencial ofrecer educación en cuestiones ambientales
20	Debe fomentarse la investigación referente a los problemas ambientales, en especial en los países en desarrollo
21	Los Estados pueden explotar sus propios recursos como deseen, sin poner en riesgo los de otros
22	Si se ponen en riesgo los recursos de otra nación, debe pagarse una compensación
23	Cada nación debe establecer sus propias normas
24	Los Estados deben cooperar en cuestiones internacionales
25	Los organismos internacionales deben contribuir a proteger el medio ambiente
26	Deben eliminarse las armas de destrucción masiva

Fuente: UNEP (1972)

³ La *Cumbre de Estocolmo* se celebró entre los días 5 y 15 de junio, y fueron representados 110 países. El principal promotor del encuentro fue Maurice Strong, antiguo director general de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional. En la conferencia se establecieron una serie de principios para tratar de alcanzar los siguientes objetivos: la defensa del medio ambiente humano para las generaciones presentes y futuras, la paz y el desarrollo económico y social en todo el mundo.

A pesar del avance que supuso este reconocimiento del medio ambiente, algunos de los principios de la declaración, como los relacionados con la potestad de actuación de cada nación (21, 22 y 23) son matizables, dado que la consecución de los objetivos perseguidos por cada uno de los Estados debe tener en consideración la globalidad del planeta y garantizar así el equilibrio medioambiental mundial.

Tras esta conferencia, se elaboró el informe *Una sola Tierra: El cuidado y conservación de un pequeño planeta*, más conocido como la *Declaración de Estocolmo*. A raíz de esta declaración, los jefes de gobierno de la Comunidad Europea decidieron formular una política medioambiental, es decir, una política que tuviera también en cuenta las consideraciones medioambientales en los esfuerzos a favor del crecimiento económico comunitario. En este contexto, se creó el Programa de las Naciones Unidas de Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de asistir a los países en la implementación de políticas medioambientales adecuadas y de fomentar el desarrollo sostenible. El PNUMA es la principal autoridad mundial en el área medioambiental y su sede se encuentra en Nairobi (Kenia). Entre otros cometidos, evalúa el estado del medio ambiente, promueve el desarrollo de tratados ambientales internacionales y ayuda a formular la legislación sobre medio ambiente y a incorporar las consideraciones ambientales a las políticas y los programas sociales y económicos del sistema de Naciones Unidas⁴.

Paulatinamente, a lo largo de las décadas de los 70 y 80 se fue gestando un cambio conceptual respecto al medio ambiente y su relación con el desarrollo socioeconómico. “El concepto de medio ambiente está entrando cada vez más en nuestros canales usuales de comunicación. La frecuencia de su aparición crece día a día, consiguiendo así una inquietante permanencia, que es indicio de una toma de conciencia progresiva de lo que connota el concepto” (Sanmartín, 1982:63).

En realidad, y siguiendo a Pearce y Turner, la concepción sobre la relación entre el medio ambiente y la economía parte de diferentes perspectivas, que estos autores denominan *visiones del mundo* y que van “desde el apoyo a un proceso de crecimiento guiado por el mercado y la tecnología que es fundamentalmente dañino para el medio ambiente, pasan por una postura que apoya la gestión de la conservación de recursos y el crecimiento y llegan hasta posturas *ecopreservacionistas* que rechazan explícitamente el crecimiento económico⁵” (Pearce y Turner, 1995:40). En la Tabla 1.3. se recogen las principales características de estas posturas.

⁴ Además del PNUMA, los programas y fondos del sistema de Naciones Unidas son los siguientes: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas (PNUFID), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP), Oficina de Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), Programa Mundial de Alimentos (PMA), Organismo de Obras Públicas y Socorro para los Refugiados de Palestina en el Cercano Oriente (OOPS) y Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT).

⁵ El argumento de *anticrecimiento* fue reforzado por análisis económicos que destacaron los costes sociales, especialmente los costes ambientales de vivir en una sociedad de crecimiento. La *paradoja* de Easterlin –no

TABLA 1.3. IDEOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE

	EXTREMA CORNUCOPIA	ACOMODATIVA	COMUNALISTA	ECOLÓGICA PROFUNDA
RECURSOS	Explotación de los recursos	Gestión de los recursos	Preservación de los recursos	Preservación extrema de los recursos
SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO	Ética de crecimiento económico en términos de valor material Producto Nacional Bruto como objetivo a maximizar Posibilidades de sustitución infinitas capaces de mitigar la escasez de recursos a largo plazo, mediante el mecanismo de mercado libre junto con la innovación tecnológica	Crecimiento sostenible si se cumplen determinadas normas de gestión de recursos	Sistema socioeconómico descentralizado para la sostenibilidad Requerimiento de limitaciones macroambientales preventivas a causa de los límites físicos y sociales	Sistema socioeconómico con un gasto mínimo de recursos (por ejemplo, basado en la agricultura orgánica y la desindustrialización Aceptación de la bioética (pensamiento ético no convencional que confiere derechos morales o intereses a especies no humanas)
VALOR DE LA NATURALEZA	Valor instrumental de la naturaleza (valor reconocido por los seres humanos)		Valor intrínseco de la naturaleza (valor independiente de la naturaleza humana)	

Fuente: Adaptada de Pearce y Turner (1995:41)

Esta diversidad de enfoques tiene también su reflejo en la Ciencia Económica. En los años 90 surge una nueva disciplina denominada *Economía del Medio Ambiente*⁶ que, a través del análisis de cuestiones como la como la sostenibilidad medioambiental o la gestión de los recursos, pretende minimizar la presión a la que se ve sometido el medio ambiente. El planteamiento central de sus defensores es la necesidad de valorar el medio ambiente, ya que “la culpa del problema ambiental radica en que la economía de mercado no tiene en cuenta el medio ambiente, porque no es un bien mercantil, sino público y libre” (Bermejo, 2001:50). Los defensores de esta disciplina proponen valorar tanto los bienes libres –que no son objeto de intercambio mercantil y de valoración monetaria– como los recursos naturales –que siendo bienes objeto de apropiación y valoración monetaria, no son físicamente reproductibles– (Naredo, 1990). Se insta a que

hay una correlación estrecha entre la abundancia material y la felicidad humana–, el concepto de los *bienes de posición* –el disfrute de ciertos bienes está necesariamente limitado a un pequeño grupo con grandes ingresos aunque se produzca la ilusión de que todos los segmentos sociales podrán algún día alcanzar tal consumo– y el análisis de la *economía triste* de Scitovsky –las necesidades humanas van más allá del consumo material–, son ejemplos representativos del pensamiento de los límites sociales (Scitovsky, 1976; Hirsch, 1977; Boskin, 1979).

⁶ La obra de Pearce y Turner (1995) *Economía de los Recursos naturales y del medio ambiente* es una guía básica para conocer y entender los planteamientos y propuestas de la Economía del Medio Ambiente. Para profundizar sobre el tema, consultar también Azqueta (1994) y Field (1995).

la economía no ignore el medio ambiente en el que las actividades económicas se sustentan, y para ello se aboga por identificar y asignar valor monetario a las externalidades generadas en la economía, ya que la existencia de dichas externalidades es la norma en la mayoría de actividades económicas (Castilla, 1992). En la mayoría de los casos, el mercado no valora las externalidades y recaen sobre personas ajenas a quien las origina (Cuadrado *et al.*, 2006). En términos macroeconómicos, esto implica corregir el PIB restándole la *depreciación de capital ambiental*, término económico que expresa el deterioro medioambiental.

Otro enfoque que ha tenido un importante desarrollo en las últimas décadas en la Ciencia Económica es el defendido por la *Economía Ecológica*⁷. Esta disciplina defiende un sistema económico respetuoso con el entorno físico porque considera los procesos de la economía como parte integrante de la biosfera –el conjunto de medios donde se desarrollan los seres vivos– y los ecosistemas. Entre otras cuestiones, desde esta perspectiva se hace hincapié en el componente económico del origen de los problemas ambientales, el valor económico de los recursos naturales y la puesta en marcha de políticas que integren los objetivos ambientales.

Ambas disciplinas, la Economía del Medio Ambiente y la Economía Ecológica, muestran marcadas diferencias en su enfoque teórico y las metodologías de análisis utilizadas, pero coinciden en que abordan el estudio y atenuación de los problemas ambientales.

Paulatinamente, en este contexto ideológico se comenzó a proponer tímidamente un cambio en los objetivos del sistema económico. En vez de tratar de maximizar el crecimiento, empezó a ser defendido como objetivo el logro del *desarrollo sostenible*. Este concepto se utilizó por primera vez a nivel institucional en 1980 en el informe *Estrategia Mundial para la Conservación*⁸ (IUCN, 1980) y se popularizó a partir de la publicación en 1987 del *Informe Brundtland* sobre el futuro del planeta y la relación entre medio ambiente y desarrollo (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1987). En este último documento, se definió el desarrollo sostenible como “aquel que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”, permitiendo un acceso continuado a los recursos naturales e impidiendo los daños al medio ambiente. La equidad intergeneracional a la que esta idea hace referencia se recogerá más adelante en la *Declaración de Río* de 1992. Dado que el crecimiento supone el consumo de los recursos naturales, parece lógico preguntarse cuántos recursos pueden consumirse en el presente sin dejar a las generaciones futuras con un stock reducido o agotado de recursos

⁷ Para profundizar sobre los defensores de esa disciplina, consultar Constanza (1991), Aguilera y Alcántara (1994), Martínez-Alier (1995), Van Hauwermeiren (1998), Carpintero (1999) y Naredo y Parra (1993; 2000).

⁸ Este informe fue elaborado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

naturales, un problema que ha sido analizado por numerosos economistas (Dasgupta y Heal, 1979; Pezzey, 1992a; 1992b; Solow, 1992; Dasgupta, 1996; Bromley, 1998).

Desde entonces, se han escrito muchas páginas sobre el término *desarrollo sostenible*. Valga señalar que el desarrollo sostenible, cuyos objetivos aparecen reflejados en la Figura 1.1., para poder ser calificado como tal, deberá considerar las tres principales dimensiones de la filosofía de la sostenibilidad –ecológica, económica y social– y tener por tanto las características siguientes:

- *Ecológicamente admisible*. Los costes actuales del desarrollo no son ambientalmente aceptables, por lo que se aboga por un desarrollo sin destrucción. “Es imprescindible analizar los efectos de las actividades humanas sobre la base de los recursos, tanto a nivel global –considerando los límites de la biosfera–, como en el ámbito local –teniendo en cuenta las capacidades naturales de cada región para absorber dichos impactos–” (García-Alonso, 2009:46).
- *Socialmente equitativo*. El desarrollo debería ser solidario y lograr un reparto equitativo de los costes del uso de los recursos, bien con generaciones futuras, ya que éstas tienen derecho a disfrutar de la misma reserva natural que las generaciones actuales –equidad intergeneracional–, así como entre diferentes comunidades –equidad intrageneracional–.
- *Económicamente viable*. Las causas de la crisis ambiental no son ecológicas sino económicas, por lo que se hace necesario desplazar el razonamiento desde el *sistema económico* hacia una *economía de los sistemas*. El razonamiento económico no debe seguir girando en torno a los valores mercantiles, sino desplazar su centro de gravedad hacia el universo físico que lo envuelve (Naredo y Parra, 2000). En suma, se propone el objetivo de “ecologizar” la economía.

FIGURA 1.1. LOS TRES CONJUNTOS DE OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE



Fuente: Lee y Heck (1999:76)

1.1.3. Evolución de la política medioambiental de la Unión Europea

A lo largo de las últimas décadas, los diferentes hitos a nivel internacional y comunitario han supuesto la incorporación de cuestiones medioambientales básicas con cada vez mayor profundidad en la reglamentación y política de la Unión Europea⁹ (UE). A continuación se realiza un somero repaso de los principales acontecimientos acaecidos y las implicaciones más destacadas.

Los antecedentes de la consideración del medio ambiente en el ámbito comunitario se remontan a principios de los años 70, con la ya mencionada Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano. Ese mismo año, se celebró la *Cumbre de París*, en la que se reconoció la necesidad de un crecimiento económico ligado a la mejora de la calidad de vida y a la protección del medio ambiente y sus recursos. Ambas cumbres pueden considerarse como el punto de partida de la política ambiental comunitaria, al establecerse en ellas los principios en los que se tiene que basar dicha política.

Como resultado de la Cumbre de París, se creó la Dirección General de Medio Ambiente, también conocida como DGXI, cuyos fines son trabajar para la defensa del medio ambiente, la protección de los consumidores y la seguridad nuclear. Desde su creación, las actividades de esta Dirección se han basado en varios Planes de Acción Medioambiental. En concreto, se han elaborado y puesto en marcha seis *Programas de Acción Comunitarios en materia de medio ambiente* (CEE, 1973; 1977; 1983; 1987; 1992; 2001a), los cuales han ido definiendo la política medioambiental de los países miembros y han estipulado las medidas a adoptar. El desarrollo de estos programas se efectúa mediante diversos tipos legislativos que se analizarán más adelante.

En el año 1987 entró en vigor el *Acta Única Europea*, que incorporó el medio ambiente al Tratado Constitutivo de la Unión Europea¹⁰. Según esta acta, la acción comunitaria en materia de medio ambiente estará orientada a conservar, proteger y mejorar la calidad del medio ambiente, contribuir a la protección de la salud de las personas y garantizar una utilización prudente y racional de los recursos naturales.

Esta consideración del medio ambiente en las políticas comunitarias supuso también un cambio en el diseño de las políticas locales. El *Libro Verde sobre Medio Ambiente Urbano* (CCE, 1990) significó un reconocimiento de las ciudades como motores de este cambio. Los problemas urbanos comenzaron a enfocarse de manera integral, considerando de

⁹ Es importante matizar que la Unión Europea actualmente está integrada por 27 países (UE-27), pero no siempre ha sido así. La UE-15 se formó con los países miembros desde su creación hasta los que se integraron en el año 1995 –Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Dinamarca, Irlanda, Reino Unido, Grecia, España, Portugal, Austria, Finlandia y Suecia–; los países que se incorporaron en 2004 formaron lo que se hoy se conoce como UE-10 –República Checa, Chipre, Estonia, Letonia, Hungría, Lituania, Malta, Polonia, Eslovenia y Eslovaquia–; finalmente, en 2007 se incorporaron Bulgaria y Rumanía. Esta puntualización nos va a permitir en el Capítulo 4 realizar una comparativa entre los países comunitarios más precisa.

¹⁰ Dicha incorporación queda patente en sus artículos 100A, 130S, 130D y 130R.

forma conjunta los aspectos medioambientales, económicos y sociales. A raíz de la publicación de este documento, se formó un grupo de expertos para iniciar el proyecto de las ciudades sostenibles, un proyecto cuyo objetivo es aplicar algún programa específico en las ciudades para el siglo XXI.

En la década de los 90, la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, más conocida como *Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro* celebrada en Brasil en 1992, supuso un nuevo hito a nivel internacional. Los principales resultados fruto de esta cumbre fueron dos: el Programa 21, también conocido como Agenda 21 y la Declaración de Río.

El *Programa 21* es un plan de acción global en el que se define una estrategia para lograr un desarrollo más sostenible. Consiste en una lista detallada de asuntos que requieren atención, los cuales sirven de referencia para orientar las políticas que deben ser acometidas a nivel mundial, supranacional, nacional, regional y local. Incluye por primera vez a nivel internacional una política ambiental integrada y de desarrollo, una política que tiene presente a las generaciones futuras. Su relación con el tema principal de esta investigación, la gestión de residuos, es patente, y de hecho este documento dedica a la gestión de los residuos varios de sus cuarenta capítulos. La aplicación práctica de la Agenda 21 será analizada en el Capítulo 5, más concretamente al estudiar las competencias y acciones desarrolladas por las entidades locales como promotoras de una gestión sostenible de residuos.

La *Declaración de Río* fue el segundo resultado derivado de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. Se trata de un documento que recoge políticas, programas y principios para el progreso hacia el desarrollo sostenible, en función de 27 principios interrelacionados entre sí. En esta declaración se establecieron por primera vez las bases para alcanzar el desarrollo sostenible, y se fijó el marco para los derechos y obligaciones individuales y colectivas en el campo del medio ambiente y del desarrollo. Uno de sus principales objetivos fue crear nuevos niveles de cooperación entre Estados, sectores y personas (ONU, 1993).

Son varios los principios de este documento que guardan una estrecha relación con este trabajo de investigación. En concreto, cabe destacar los principios 1, 3, 8, 10 y 16, cuya descripción queda recogida en la Tabla 1.4.

La *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos* que se celebró unos años más tarde –en 1996– en Estambul, también conocida como *Hábitat II*, pretendió –al igual que en la Unión Europea hiciera el Programa 21– fomentar la participación de los gobiernos locales en la política internacional.

TABLA 1.4. ALGUNOS PRINCIPIOS DE LA DECLARACIÓN DE RÍO

PRINCIPIO	A QUÉ SE REFIERE	QUÉ SEÑALA
Principio 1	El objetivo final son los seres humanos	Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
Principio 3	Equidad intergeneracional	El derecho al desarrollo debe ejercerse de tal forma que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
Principio 8	Sostenibilidad de modelos de producción y consumo	Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.
Principio 10	Participación ciudadana	El mejor modo de tratar los temas medioambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas (...). Los estados deberán fomentar la participación y la sensibilización de la población (...).
Principio 16	Uso de instrumentos económicos	Las autoridades deberán tratar de internalizar los costos ambientales y de fomentar el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación (...).

Fuente: ONU (1993)

En este contexto de creciente concienciación internacional, la Comunidad Europea comenzó a plantearse la adopción de medidas amplias y drásticas para proteger el medio ambiente en la Comunidad, en virtud de lo cual se firmó en 1992 el *Tratado de Maastricht*, que modificó el Tratado de la Comunidad Económica Europea y contempla “un crecimiento sostenible y no inflacionista que respete el medio ambiente” (art. 2) y que una de las políticas comunitarias sea “una política en el ámbito del medio ambiente” (art. 3k).

Asimismo, en el *Quinto Programa de Acción Comunitario en materia de medio ambiente 1992-1999. Hacia un desarrollo sostenible*, fue recogido por primera vez como objetivo a nivel comunitario conseguir un crecimiento económico sostenible. Mediante dicho programa se determinó que la política medioambiental comunitaria debe contribuir a proteger la salud humana y preservar, proteger y mejorar la calidad del medio ambiente. Si bien este documento sigue abogando por el crecimiento¹¹, reconoce que es necesario modificar las pautas del mismo en varios aspectos:

¹¹ Recuérdese que una de las principales críticas al crecimiento económico como objetivo –que se mide en términos de incremento del PIB– es que éste no implica necesariamente la consecución de desarrollo sostenible, cuya finalidad es armonizar los intereses económicos, sociales y medioambientales para lograr una mejor calidad de vida, desde un enfoque integral.

- “La continuidad de las actividades humanas y del desarrollo económico y social dependen de la protección adecuada del medio natural y sus recursos.
- Puesto que las materias primas son finitas, el camino que recorren las sustancias a lo largo de las distintas fases de elaboración, consumo y uso tiene que gestionarse de forma que se facilitará o fomentará su reutilización y reciclado de la mejor manera posible para evitar el despilfarro y la merma de los recursos naturales.
- Las tendencias en el comportamiento de los ciudadanos comunitarios deben reflejar la concienciación de que los recursos naturales son finitos y que su consumo o uso por parte de una persona concreta no debe hacerse a expensas de los demás, ni el de una generación a expensas de las siguientes” (CCE, 1992:27).

En 1997 se aprobó el *Tratado de Ámsterdam*¹². Con él, la Unión Europea se compromete a mejorar la política de medio ambiente a través de la definición de objetivos y la integración de medio ambiente en otras políticas comunitarias.

Todas estas conferencias, programas y tratados tienen también su reflejo en la política local. En 1994, se celebró en Aalborg (Dinamarca) la *Primera Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles*. Partiendo de los principios establecidos en el Programa 21, la *Carta de Aalborg de ciudades y pueblos hacia la sostenibilidad* promulgada tras esta conferencia pretende integrar los principios de sostenibilidad y justicia social en todas las políticas –económica, social, agrícola, sanitaria, etc.– y a todos los niveles, destacándose especialmente el ámbito local, es decir, los procesos de gestión que establecen los propios municipios europeos. Esta carta es el documento fundacional de la Agenda 21 Local (A21L) en la Unión Europea y recoge el espíritu de Naciones Unidas para tender hacia la sostenibilidad. Los firmantes se comprometieron a poner en marcha la agenda como un plan de acción a largo plazo.

La *Segunda Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles* se desarrolló dos años más tarde en Lisboa. Su principal finalidad fue implementar los objetivos expuestos en la Carta de Aalborg, iniciando y desarrollando la Agenda 21 Local. En 2000 se celebró en Hannover (Alemania) la *Tercera Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles*, y supuso una evaluación y revisión de los principios de sostenibilidad establecidos en las conferencias anteriores, así como de las experiencias desarrolladas hasta la fecha. Fue un llamamiento por parte de las entidades municipales firmantes de la Carta de Aalborg a la comunidad internacional, instituciones europeas, gobiernos nacionales, otros líderes locales y personas interesadas, para su implicación en el proceso de Agenda 21 Local.

¹² Este Tratado “ha realizado algunas modificaciones del Tratado de la Unión Europea y del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, aunque su misión básica ha sido compendiar y estructurar las disposiciones de estos Tratados” (Martínez, 2002:100).

A comienzos del nuevo siglo, se celebró en Johannesburgo (Sudáfrica) en 2002 la segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, más conocida como Cumbre de la Tierra de Johannesburgo o Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. La finalidad de esta cumbre fue poner freno a la pobreza y a la degradación ambiental. Está enfocada a la acción, siendo el objetivo principal la aprobación de un plan de acción y una declaración política que hagan posible el desarrollo sostenible, reafirmando además, el compromiso de implantar y hacer cumplir la Agenda 21.

Al igual que en ocasiones precedentes, esta cumbre supuso la realización de nuevas propuestas a nivel local. La *Cuarta Conferencia de las Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad*, también conocida como *Conferencia Aalborg+10: Inspiración para el futuro* desarrollada en 2004, supuso la aprobación de un decálogo de compromisos de acción concretos para el progreso de la sostenibilidad local. Se establecieron nuevos objetivos para poner en marcha las propuestas en la Agenda 21 y en la Carta de Aalborg. En 2007 se celebró en Sevilla la *Quinta Conferencia de las Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad*, cuyo objetivo básico fue aprobar la aceleración de la sostenibilidad local en Europa mediante los compromisos de Aalborg como mecanismo central del proceso.

En general, estas cumbres, tratados y conferencias suscitan lo que Erias y Álvarez-Campana (2007) definen como *ecoentusiasmo internacional*. Sin embargo, en la práctica existen importantes dificultades para implementar de forma real los cambios que se plantean en las políticas, tanto a nivel estatal como regional y local.

1.2. Los residuos en la política ambiental comunitaria

En los seis *Programas de Acción Comunitarios* en materia de medio ambiente mencionados en el apartado 1.1.3. se trata la problemática de los residuos y las acciones a llevar a cabo para mejorar su gestión. En los primeros programas, este campo de acción se abordaba de forma muy sucinta y a partir del quinto se hace de manera más relevante. El *Primer Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente 1973-1977*, se centraba básicamente en la enumeración de principios y objetivos medioambientales. En este programa, se reconoce la importancia de la regulación de los residuos y se propone la elaboración de inventarios –cualitativos y cuantitativos– de residuos y estudios –técnicos, económicos y jurídicos– de su gestión.

Fue a partir del *Segundo Programa de Acción en Medio Ambiente 1977-1981* cuando se superó el acento en el control de los residuos y comenzó a plantearse una gestión de residuos a través de una política global de prevención, recuperación y eliminación, una perspectiva preventiva –en vez de curativa– que se consolidó en el *Tercer Programa en materia de medio ambiente 1982-1986*.

El *Cuarto Programa de Acción de las Comunidades Europeas en materia de Medio Ambiente 1987-1992* puso un mayor énfasis en los residuos peligrosos y reconoció la necesidad de aumentar de manera considerable los porcentajes de recuperación y reciclaje, incorporándose por primera vez en esta época el principio de *autosuficiencia*: la Comunidad y los Estados miembros tienen que alcanzar un nivel de autosuficiencia para la eliminación de residuos. La aplicación de este principio tiene un importante impacto en el medio ambiente europeo (Hannequart, 1996).

Como ya ha sido señalado en el apartado 1.1.3., el *Quinto Programa de la Unión Europea en materia de Medio Ambiente 1992-1999. Hacia un desarrollo sostenible* supone un cambio radical en la estrategia general medioambiental europea, ya que “la contaminación no se considera la causa del deterioro ambiental, sino el efecto de un modelo de desarrollo obsoleto que fracasa al considerar ciertos factores económicos fundamentales, como los límites de los recursos naturales o el hecho de que la biosfera no es capaz de absorber las sustancias contaminantes de forma indefinida” (Panico, 1994:137).

Esta estrategia se refleja en el ámbito de los residuos, ya que el programa reconoce que “los residuos no son sólo una fuente potencial de contaminación, sino que pueden llegar a ser, además, materias primas secundarias. El establecimiento de prioridades en este sector tiene repercusiones directas en la economía y el medio ambiente y una relevancia directa, no sólo por lo que se refiere a las políticas de medio ambiente, sino también para las políticas tecnológicas, económicas y de los consumidores” (CCE, 1992:58). Como consecuencia, la gestión de residuos fue una de las siete metas identificadas por su particular gravedad¹³.

De alguna manera, la atención preferente otorgada a la gestión de residuos en la política comunitaria es reflejo del hecho de que en los años 90 la gestión de residuos adecuada seguía siendo una tarea pendiente en los países miembros. En 1993, el Consejo de las Comunidades Europeas y los representantes de los Estados miembros reconocían que “a pesar de que desde 1975 se han adoptado una serie de directivas sobre residuos, la gestión del enorme flujo de residuos de la Comunidad no está en absoluto bajo control. Las opciones de reciclado y reutilización sólo están en sus preliminares en la mayoría de los sectores”¹⁴.

En la actualidad se encuentra en vigor el *Sexto Programa de Medio Ambiente 2002-2012: El futuro está en nuestras manos*, en el que precisamente una de sus cuatro áreas

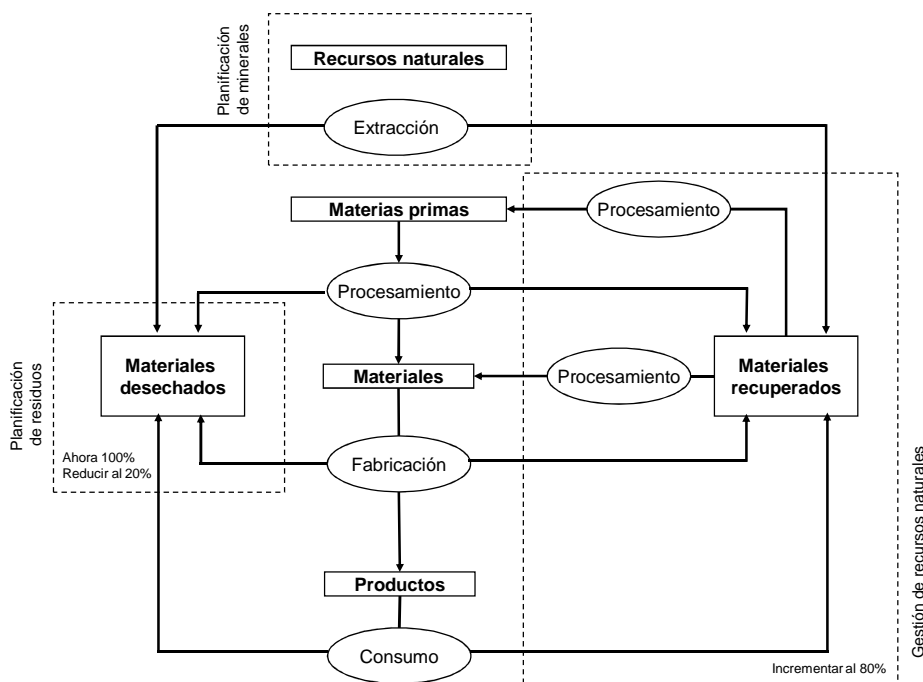
¹³ Las otras seis metas fueron las siguientes: (1) Cambio climático, (2) Acidificación y calidad de la atmósfera, (3) Protección de la naturaleza y la biodiversidad, (4) Gestión de los recursos hídricos, (5) Medio Ambiente urbano y (6) Zonas costeras.

¹⁴ Resolución del Consejo y de los representantes de los gobiernos de los Estados miembros de 1993, sobre un programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible.

prioritarias en materia de medio ambiente resulta ser el uso y gestión sostenibles de los recursos naturales y los residuos¹⁵.

Los principios jerárquicos que se plantean en el *Sexto Programa* para una gestión sostenible de residuos son tres: la principal prioridad es la reducción del volumen de residuos generados, rompiendo los vínculos existentes entre el uso de recursos y la generación de residuos y el crecimiento económico –vínculos que serán analizados en el apartado 1.4.1.–; la segunda prioridad es el reciclado, reutilización y recuperación de los materiales y/o energía contenida en los residuos, para reintroducir la mayor parte de los residuos en el ciclo económico, y la última opción es la eliminación en condiciones de seguridad controlada en función de los riesgos derivados de los materiales a verter. Estos principios introducen en la gestión de residuos la perspectiva del carácter finito de los recursos y la del *ciclo de vida* de los materiales.

FIGURA 1.2. FLUJOS DEL CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES



Fuente: Lisney *et al.* (2003:12)

Precisamente, en el primer Informe de Evaluación del Estado del Medio Ambiente en la Unión Europea (EEA, 1995), conocido como el *Informe Dobris*, queda constancia de que la naturaleza de los residuos puede ser mejor comprendida si se examina el ciclo de vida de los materiales, desde su extracción hasta su eliminación final. Los materiales son transformados en residuos como resultado de un amplio rango de procesos de producción y consumo. Una vez generados, los residuos pueden ser reutilizados, reciclados para la recuperación de materias primas o energía, o eliminados. Desde este

¹⁵ Las otras tres áreas prioritarias o estrategias temáticas se citan a continuación: (1) Cambio climático, (2) Naturaleza y biodiversidad y (3) Medio ambiente, salud y calidad de vida.

punto de vista, tal y como refleja la Figura 1.2., el objetivo final debería ser maximizar el bloque de materiales recuperados y minimizar el volumen de residuos generados, al margen de que nos encontremos en alguna de las etapas de producción –extracción, procesamiento o fabricación– o en la etapa de consumo (CCE, 2003a).

Así como la Unión Europea establece las estrategias de referencia que suponen el marco en el que los países miembros planifican sus respectivas políticas de gestión de residuos, también tiene un importante papel en la regulación legislativa que fija los niveles básicos de protección de la salud pública y el medio ambiente. La Comisión Europea promulga diversos tipos legislativos para que todos los Estados miembros aproximen sus legislaciones en materia de medio ambiente, transponiendo estas leyes a sus respectivas legislaciones nacionales¹⁶. Una vez promulgada la legislación nacional, las Comunidades Autónomas en España pueden adoptar la legislación estatal o elaborar sus propias leyes de acuerdo con las características específicas de cada territorio, ya que todas ellas gozan de competencia plena en materia de medio ambiente.

La legislación comunitaria regula la correcta gestión de residuos tanto mediante instrumentos normativos directamente vinculantes –obligatorios– como a través de instrumentos no vinculantes. Los instrumentos normativos vinculantes son las Directivas, los Reglamentos y las Decisiones. La *Directiva* es un mandato dirigido a los países miembros, cuyo rasgo más característico es su necesaria transposición por parte del Estado miembro mediante leyes o reglamentos antes de un plazo determinado. Son el principal instrumento de la política medioambiental comunitaria y permiten que sea la Comunidad la que defina los objetivos, facultando a los Estados miembros de flexibilidad en la forma y en los medios de aplicación. Por otro lado, los *Reglamentos* son instrumentos aplicables en todos los Estados miembros, que prevalecen sobre el derecho nacional de los Estados, mientras las *Decisiones* son de carácter obligatorio para las personas a quienes van dirigidas, pero no suelen tener carácter general. Finalmente, los actos no vinculantes como las *Recomendaciones*, *Comunicaciones* y *Resoluciones*, no suponen ninguna obligación jurídica para los destinatarios. Normalmente se utilizan para hacer declaraciones de intenciones y para los actos que supongan la modificación de la línea de actuación aplicada hasta el momento.

Todos los instrumentos normativos europeos citados, en función del fin concreto para el que estén diseñados, pueden corresponder a una legislación horizontal, que determina el marco global de actuación, o a una legislación más detallada en el campo que nos ocupa, que complementa la legislación horizontal y que podría agruparse en dos aspectos específicos: la regulación de las operaciones de tratamiento y eliminación y de determinados flujos de residuos.

¹⁶ La Comisión Europea (Comisión de las Comunidades Europeas hasta la entrada en vigor del Tratado de Niza, celebrado en 2000 y ratificado por los 15 Estados miembros en 2003) es el órgano responsable de proponer la legislación y de la defensa de los Tratados de la Unión Europea.

Como *legislación horizontal* cabe citar la legislación sobre estrategias comunitarias de gestión, los requisitos generales, el vocabulario común, las listas de residuos peligrosos y no peligrosos y la normalización y racionalización de informes y estadísticas sobre residuos, entre otros. Las directivas europeas más relevantes en este ámbito son la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y la Directiva 91/689/CEE relativa a los residuos peligrosos. La primera de ellas es la Directiva marco que establece los principios básicos relativos a la recogida, reutilización, tratamiento y eliminación de los residuos, y ha servido como fundamento para el desarrollo de posteriores normativas europeas y nacionales. Al haber sido modificada y actualizada de forma sustancial en varias ocasiones¹⁷, se promulgó la Directiva 2006/12/CE de residuos, con el objeto de realizar una codificación más clara. Posteriormente, fue refundida en un texto definitivo: Directiva 2008/98/CE relativa a los residuos¹⁸. Este nuevo documento tiene como objeto “aclarar conceptos clave, como las definiciones de residuos, valorización y eliminación, reforzar las medidas que deben tomarse respecto a la prevención de residuos, introducir un enfoque que tenga en cuenta no sólo la fase de residuo sino todo el ciclo de vida de los productos y materiales. A su vez, trata de centrar los esfuerzos en disminuir el impacto en el medio ambiente de la generación y gestión de residuos, reforzando así el valor económico de los residuos, considerando además que es importante favorecer la valorización de los residuos y la utilización de materiales valorizados a fin de preservar los recursos naturales”, tal y como consta en su apartado 8. La Directiva 91/689/CEE relativa a los residuos peligrosos, por su parte, no es más que un complemento a la Directiva marco.

En la *legislación sobre operaciones de tratamiento* de residuos cabe mencionar aquella relativa a las operaciones de tratamiento, vertido y eliminación. Las directivas más relevantes son la Directiva 1999/31/CE sobre el vertido de residuos, la Directiva 2000/76/CE referida a la incineración¹⁹ y la Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. En lo que respecta a la primera, es necesario reseñar que en ella se definieron por primera vez los residuos municipales y se regularon las competencias en materia de recogida y tratamiento de los mismos. Esta regulación

¹⁷ Directiva 91/156/CEE por la que se modifica la Directiva 75/442/CE relativa a los residuos, Directiva 91/692/CEE sobre la normalización y racionalización de los informes relativos a la aplicación de determinadas directivas referentes al medio ambiente, Decisión 96/350/CE por la que se adaptan los Anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos, Reglamento CE 1882/2003 sobre las disposiciones relativas a los comités que asisten a la Comisión en el ejercicio de sus competencias y Directiva 2006/12/CE relativa a los residuos.

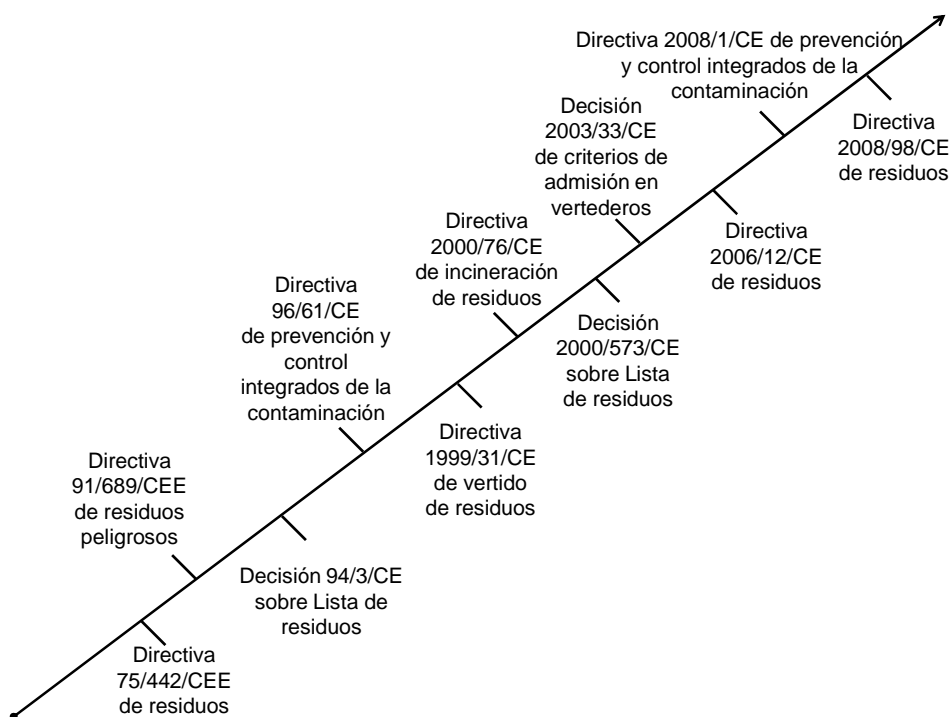
¹⁸ Esta directiva recoge la anterior Directiva marco de residuos 2006/12/CE, la Directiva 94/31/CE sobre residuos peligrosos y la Directiva de aceites usados 87/101/CEE –que sustituye a la Directiva 75/439/CEE– y su transposición al ordenamiento jurídico español tiene que hacerse antes de finalizar 2010. Sin embargo, en el momento de imprimir esta investigación a principios de diciembre, la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados se encontraba todavía en fase de anteproyecto y quedaban pendientes una serie de trámites preceptivos previos a la tramitación parlamentaria, que hacían muy improbable que España cumpla los plazos establecidos por ley.

¹⁹ Esta directiva sustituye a tres directivas más antiguas: Directiva 94/67/CE relativa a la incineración de residuos peligrosos, Directiva 89/369/CEE relativa a la prevención de la contaminación atmosférica procedente de nuevas instalaciones de incineración de residuos municipales y Directiva 89/429/CEE relativa a la reducción de la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones existentes de incineración de residuos municipales.

limita el vertido de determinados residuos, como los residuos municipales biodegradables, además de fijar las condiciones de admisión de los residuos en los vertederos, los procedimientos de control, vigilancia y cierre, las características técnicas básicas de los nuevos vertederos y la adaptación de los vertederos existentes. Por otro lado, la Directiva 2000/76/CE consolida los requisitos legales relativos a la incineración y la Directiva 96/61/CEE relativa a la prevención y control integrados de la contaminación afecta a determinadas operaciones de tratamiento.

Todas estas directivas aparecen reflejadas en la Figura 1.3. y son detalladas en el ANEXO 1, dedicado a la legislación más relevante relacionada con esta investigación.

FIGURA 1.3. EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA DE LA LEGISLACIÓN EUROPEA RELEVANTE



Fuente: Elaboración propia

Por último, existe una *legislación específica que regula la gestión de determinados flujos* de residuos que, por su volumen de generación o potencial peligrosidad, se gestionan de forma diferenciada, como los envases y residuos de envases, lodos de depuradora, residuos tóxicos y peligrosos, baterías y acumuladores, vehículos fuera de uso o residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Este marco legislativo comunitario, cabe recordar, supone una base “en la que se asienta la práctica de gestión de residuos, pero necesariamente ha de complementarse con la acción de los Estados miembros y las autoridades locales” (CCE, 2003a:13). Efectivamente, más adelante se analizará que una vez transpuesta la legislación europea

a la legislación española, los entes protagonistas encargados de llevar a cabo la gestión de los residuos municipales son en último término las entidades locales.

1.3. Los residuos, la sociedad y el medio ambiente: difícil armonía

El término residuo está asociado con la ausencia de uso o valor para quien de él se desprende. Todo ser vivo, y muy en especial el ser humano, produce residuos en su actividad. Debido a una serie de factores, entre los que destacan el crecimiento económico y el consiguiente aumento de la producción y del consumo, el ritmo de producción de estos residuos se ha incrementado de forma vertiginosa.

Siguiendo el enfoque tridimensional inherente al concepto de desarrollo sostenible, se analizan a continuación los problemas derivados de los residuos desde la triple perspectiva medioambiental, social y económica. Sólo partiendo de un correcto conocimiento de estos problemas es posible analizar las políticas necesarias para lograr un sistema de gestión de residuos óptimo.

1.3.1. Problemática medioambiental

Las consecuencias medioambientales derivadas de los residuos son múltiples, y suponen “desde problemas locales a problemas globales, desde la contaminación inmediata hasta acumulación de sustancias tóxicas a largo plazo, desde el uso excesivo de materias primas a costa de futuras generaciones a la preocupación por el almacenamiento de los residuos generados” (Bruvoll, 1998:16).

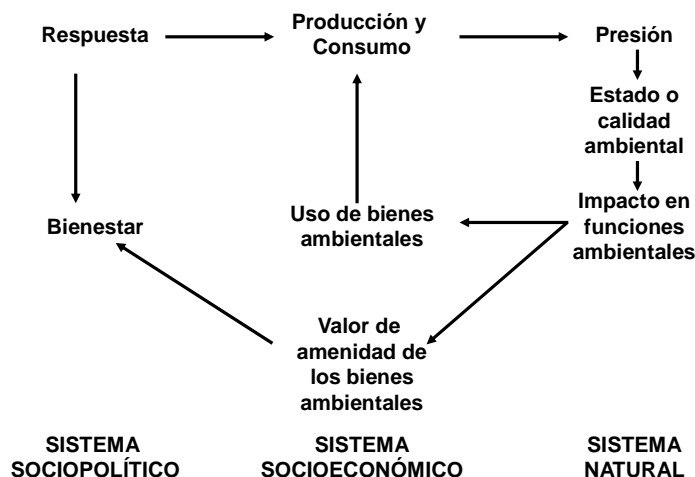
Para evaluar la problemática ambiental en la UE, la Agencia Europea del Medio Ambiente (en adelante AEMA)²⁰, en colaboración con la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Consejo de Europa, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Unión Mundial para la Naturaleza, la oficina estadística de la Comisión Europea (EUROSTAT) y los países europeos, ha elaborado desde 1995 cuatro *Evaluaciones del Estado del Medio Ambiente en Europa* (EEA, 1995; 1998; 2003b; 2007b). Estas evaluaciones son consideradas un sólido instrumento para identificar prioridades y alternativas de actuación sin perder la perspectiva global y para reconocer las tendencias y las amenazas que presionan sobre los recursos naturales.

²⁰ La Agencia Europea de Medio Ambiente es un organismo de la UE con sede en Copenhague que se dedica a proporcionar información sobre el medio ambiente (más información en <http://www.eea.europa.eu/es>). Una de sus principales fuentes de información es EIONET, la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente. Tanto la AEMA como EIONET fueron creadas en marzo de 1990, fruto del Programa de trabajo CORINE (Coordination of Information of the Environment) referente a un proyecto experimental para la recogida, coordinación y coherencia de la información sobre la situación del medio ambiente y los recursos naturales en la Comunidad.

La Agencia también publica informes a partir de lo que se denominan *señales medioambientales* relativas a la energía, el transporte, la contaminación, los residuos, etc., que pretenden reflejar el estado del medio ambiente y vigilar la integración de éste en las políticas económicas y sectoriales –agricultura, energía, transporte, turismo, etc.– (EEA, 2000a; 2001a; 2002d; 2004; 2009a). El objetivo de estos informes es incidir en la toma de decisiones que afectan al medio ambiente de una u otra manera. En uno de estos informes se reconoce razonablemente que disponer de información medioambiental es esencial para “que las políticas y otras iniciativas sean revisadas, reorientadas y mejoradas para asegurar que contribuyen al objetivo último de una Europa más sostenible” (EEA, 2002d:5).

El sistema más utilizado para realizar los informes del estado del medio ambiente es el sistema Presión-Estado-Respuesta, que se basa en el concepto de la *causalidad*²¹: “las actividades humanas ejercen presiones –presión– sobre el estado del medio ambiente y modifican la cualidad y calidad –estado– de los recursos naturales. La sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, macroeconómicas y sectoriales –respuestas–. Estas últimas producen una retroalimentación dirigida a modificar las presiones a través de las actividades humanas” (Castro, 2004:127). Este enfoque de Presión-Estado-Respuesta queda reflejado en la Figura 1.4., y permite conocer el estado del medio ambiente y su evolución, los motivos de los cambios medioambientales que se producen y las medidas que se ponen en marcha.

FIGURA 1.4. CADENA CAUSA-EFECTO DE LAS INTERACCIONES ECONOMÍA-MEDIO AMBIENTE



Fuente: Kuik y Gilbert (1999:723)

²¹ Autores como Gallopín (1997) alertan sobre esta hipótesis de causalidad, considerándola más una necesidad taxonómica que una realidad funcional. Las interrelaciones entre los ecosistemas natural y humano son mucho más complejas, de difícil aislamiento, que las derivadas de las secuencias lineales o causales. No obstante, la cadena causal es el enfoque más utilizado para analizar las interrelaciones entre la actividad humana y el equilibrio natural, sobre todo en las evaluaciones de impacto ambiental clásicas que siguen el método Leopold-Batelle utilizando matrices de causa-efecto.

En lo que se refiere a los residuos, la AEMA reconoce que éstos producen daños irreparables en los ecosistemas a gran escala, representan una pérdida de recursos naturales y suponen además un impacto para el medio ambiente, contaminando el aire, las aguas superficiales y las aguas subterráneas (EEA, 2007b:277). La contaminación del aire se produce principalmente por las emisiones gaseosas de los distintos tipos de tratamiento, como las emisiones de gases de efecto invernadero de los vertederos y de *dioxinas*²² de las incineradoras y los malos olores, polvos y ruidos de las instalaciones de tratamiento. La contaminación de las aguas subterráneas se debe sobre todo a los *lixiviados*²³ producidos en los vertederos. Y la contaminación de aguas superficiales se produce por el vertido de las aguas residuales o residuos líquidos que terminan en ellas sin haber sido sometidos a los tratamientos previos necesarios.

Además de estos problemas relacionados con la contaminación del aire y de las aguas, una inapropiada gestión de residuos también conlleva contaminación del suelo, contaminación estética por el deterioro del paisaje y la vegetación y otros muchos efectos secundarios, como la congestión de tráfico derivada del transporte de residuos a las instalaciones de tratamiento o los riesgos de explosión que existen en los vertederos.

En las investigaciones desarrolladas sobre este ámbito, la preocupación por la acumulación de residuos en las últimas dos décadas es cada vez más acuciante, debido, entre otras cuestiones, a la aceleración en el agotamiento de la capacidad de los vertederos (Ackerman, 1997; Skottheim, 2000). Jackson (2007) subraya la urgente necesidad de encontrar una solución a estos problemas medioambientales originados por los residuos: la biosfera tiene un límite, por lo que sólo puede absorber una cantidad determinada de residuos.

Téngase además en cuenta que las emisiones de metano de los vertederos y la emisión de gases de efecto invernadero asociado al transporte y eliminación de los residuos repercuten también en el cambio climático global. En lo que respecta a España, se encuentra lejos de cumplir los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, siendo uno de los motivos la emisión de gases derivada del vertido de residuos en los vertederos (Observatorio de la Sostenibilidad, 2007). Aunque la contribución de los residuos al cambio climático es pequeña en términos porcentuales en relación con otros sectores²⁴, las autoridades españolas reconocen en este sentido que “existe un potencial significativo de reducción en el sector de los residuos, por lo que es necesario incidir especialmente en las acciones en materia de residuos que contribuyen a disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero” (MARM, 2009a:5).

²² Las *dioxinas* son un grupo de compuestos químicos contaminantes que se liberan en procesos como la incineración o la quema de combustibles, que viajan por el aire y se depositan en el suelo o la tierra.

²³ *Lixiviado* se define como cualquier líquido que percole a través de los residuos depositados y que sea emitido o esté contenido en un vertedero, tal y como queda recogido en la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos (artículo 2 apartado i).

²⁴ La gestión de los residuos supone aproximadamente un 3% del total de emisiones de los gases de efecto invernadero (Martínez-Orgado, 2007).

Los gases de efecto invernadero se miden a través de la *huella de carbono*, es decir, sumando la totalidad de gases de efecto invernadero de una actividad, de un territorio o de una empresa. La difusión de la huella de carbono a las compañías y organizaciones y sus productos ha sido notable, habiéndose elaborado diferentes métodos de cálculo (Carballo *et al.*, 2009). Para calcular esta huella, no existe consenso respecto a los gases que se incluyen. Algunos estudios optan por considerar las emisiones de todos o parte de los gases de efecto invernadero (Doménech, 2007; Perry *et al.*, 2008) y otros se limitan exclusivamente y como punto de partida a la emisión de dióxido de carbono (CO₂), al verse así facilitados los cálculos pertinentes (Global Footprint Network, 2006; Wiedmann *et al.*, 2007; 2009). En virtud de lo antecedente, la reducción de los residuos generados y de los depositados en vertederos son también objeto de las políticas medioambientales dirigidas a detener el cambio climático (USEPA, 1998).

1.3.2. Problemática social

Además de las cuestiones medioambientales derivadas de la existencia de residuos, la incorrecta gestión de éstos supone también una problemática social. En este apartado se apuntan una serie de problemas sociales ampliamente recogidos en la literatura existente: la oposición social a diversos aspectos relacionados con la gestión, la imprescindible participación de los ciudadanos en la gestión y las malas condiciones en las que trabajan determinados colectivos y sus implicaciones en la salud. Estas dificultades para la aceptación de la gestión de residuos pueden resumirse en el explícito término *compatibilidad social*, un componente esencial para que la gestión de residuos sea aceptada y sostenible (Joos *et al.*, 1999).

1.3.2.1. Oposición pública ante determinados sistemas de gestión

Hoy en día, uno de los principales problemas sociales derivados de la gestión de residuos es la oposición pública a determinadas cuestiones relacionadas con la gestión. Esta actitud de rechazo por parte de los ciudadanos se deriva de las consecuencias directas de la gestión de residuos mencionadas en el presente capítulo –malos olores, tráfico de camiones, etc.–.

En los años 70 comenzaron en Estados Unidos los primeros movimientos sociales de protesta contra el flujo de residuos tóxicos (Brown, 2004). Desde entonces, estos movimientos sociales han diversificado sus frentes de actuación en el campo de los residuos. En la actualidad, los ciudadanos ejercen una presión pública creciente sobre los gobiernos y autoridades sanitarias para conocer las consecuencias sobre la salud de los distintos métodos de tratamiento (Giusti, 2009) y cada vez con más frecuencia muestran oposición a la ubicación de incineradoras, vertederos, plantas de recuperación de energía, centros de reciclaje, estaciones de transferencia e incluso a la ubicación de los contenedores de basura (Lober y Green, 1994; Minehart y Neeman, 2002; Peña, 2005; Hsu, 2006; Chaerul *et al.*, 2008; Tadesse, 2009). Como parece lógico, Lober y Green

proponen un modelo que cuantifica la relación inversa entre la oposición a las instalaciones de tratamiento y la distancia: cuanto más cerca se vaya a ubicar la instalación, mayor será la oposición pública a la misma (1994).

NIMBY, NOTE, NIABY, LULU y BANANA²⁵ son algunos de los acrónimos que hacen referencia a los efectos relacionados con la oposición local ante determinados proyectos, unos síndromes ya tradicionales en la literatura económica y social. Estos efectos se producen como consecuencia de que los gobernantes tomen las decisiones políticas apoyados por los expertos técnicos, dejando al margen la participación social, lo cual provoca las protestas por la ubicación de las instalaciones de tratamiento²⁶. Las políticas para determinar la ubicación de las instalaciones de gestión de residuos “resaltan los costes y beneficios globales del emplazamiento, pero no consideran los costes y beneficios locales” (Minehart y Neeman, 2002:303). Por lo tanto, no sorprende la presencia de una fuerte oposición local (Price, 2001). Estas actitudes indicativas del rechazo por parte de los ciudadanos están tan presentes en la población que han acabado siendo “también factores en la determinación de las políticas de gestión de residuos y ello se refleja en los modelos más recientes”, tal y como concluyen Morrissey y Browne (2004:298) en su revisión de los modelos actuales de gestión de residuos municipales. Para evitar esta oposición a la ubicación de las instalaciones de tratamiento, se ha llegado incluso a proponer mecanismos de compensación económica que desagavien las molestias derivadas de dichas instalaciones (Quah y Yong, 2007).

La forma habitual en la que los ciudadanos muestran su oposición es agrupándose en colectivos de movimiento social, como los movimientos ecologistas o las plataformas cívicas²⁷. El propósito de los movimientos ecologistas es “defender el medio ambiente, en sentido activo –proponiendo mejoras– o en sentido defensivo –intentando evitar fenómenos de índole diversa que puedan modificarlo negativamente–” (Gualda, 2001:18), basándose en el argumento de que la “actual crisis ambiental viene provocada por la superación de los límites del planeta en cuanto a su capacidad de carga y la función de actuar como sumidero de residuos” (Herrero, 2006:149).

La redes ecologistas más destacadas y que trabajan fundamentalmente en la denuncia a escala mundial son *Greenpeace* y *Friends of the Earth*. La primera de ellas es quizá la más conocida ya que su peculiar manera de llevar a cabo sus campañas de protesta incrementa su difusión en los medios de comunicación. Estas organizaciones internacionales tienen oficinas en muchos países de diferentes continentes, si bien se

²⁵ NIMBY: Not In My Back Yard (no en mi patio trasero); NIABY: Not In Anyone's Back Yard (no en el patio trasero de nadie); NOTE: Not Over There Either (tampoco ahí); LULU: Locally Unwanted Land Use (usos de suelo localmente no deseados); BANANA: Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything (no construir absolutamente nada en ninguna parte cerca de nada). El más conocido es el efecto NIMBY.

²⁶ Algunos ejemplos de estas protestas derivadas de estos efectos vienen recogidos en Minehart y Neeman (2002), Peña (2005) y Hsu (2006).

²⁷ En realidad, las plataformas cívicas son en la práctica asesoradas y apoyadas por grupos ecologistas y otros agentes sociales.

organizan en grupos protagonistas a nivel regional de la promoción de la participación ciudadana, la organización de campañas, la presentación de alegaciones o denuncias, y la participación en diversos foros y plataformas sociales. El lema de actuación de Friends of the Earth *Piensa globalmente, actúa localmente*, resume perfectamente la filosofía de estas organizaciones respecto a las políticas que demandan en el ámbito medioambiental en general y en el ámbito de los residuos en particular, y coincide, de facto, con el enfoque de este trabajo de investigación.

La presión social que ejercen estos grupos ecologistas con relación a la inadecuada gestión de residuos es importante: se oponen a algunas medidas legislativas²⁸, presentan denuncias contra vertederos que no cumplen la legislación vigente, manifiestan su negativa a la incineración como método de tratamiento y a la ubicación de las plantas incineradoras, etc. También denuncian a los ayuntamientos por realizar malas prácticas de gestión y critican su desinterés sobre los sistemas de reciclaje.

Existen también organizaciones ecologistas que trabajan en la denuncia a escala local. Una de las más activas en nuestro entorno es el grupo *Ecologistas en Acción*, del cual se citan a continuación algunas de las denuncias realizadas en los últimos años. Esta organización puso en marcha en 2007 la campaña denominada *El mejor residuo es el que no se produce*, con la que manifestaron que la creciente generación de residuos se está convirtiendo en uno de los mayores problemas medio ambientales en los países industrializados y que las políticas adoptadas por las administraciones para solucionarlo son desacertadas. En enero de 2008 se opusieron asimismo a la solicitud de una empresa para la obtención de una licencia para la construcción de un vertedero en Araso (Gipuzkoa) por funcionamiento irregular. En abril de ese mismo año, la Comisión Europea aceptó la denuncia realizada contra el vertedero de Miramundo (Cádiz), un vertedero que no habiendo logrado la Autorización Ambiental Integrada²⁹, aceptaba los residuos sin tratamiento y seguía en funcionamiento a pesar de incumplir la normativa. En febrero de 2009 protestaron contra la “no transparencia” del funcionamiento de la incineradora de Zabalgarbi en Bizkaia. La última campaña más destacable de esta organización ecologista en el ámbito nacional es su demanda a las autoridades de la Unión Europea en 2010 para incrementar el control de las emisiones de las plantas incineradoras actualmente en funcionamiento.

²⁸ Por ejemplo, la organización *Friends of the Earth* se ha opuesto manifiestamente contra la Directiva de Residuos Marco Europea de 2008 por no fomentar el reciclaje ni la prevención.

²⁹ La Autorización Ambiental Integrada es un requisito imprescindible para poder seguir operando en el marco de la normativa de la UE del Control y Prevención Integrados de la Contaminación. La obligatoriedad de dicha autorización queda recogida en la Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación.

1.3.2.2. Necesidad de participación ciudadana

Los poderes públicos que participan en la toma de decisiones sobre los sistemas de gestión de residuos son cada vez más conscientes de que resulta fundamental la búsqueda de la armonía entre los ciudadanos y la gestión de residuos desarrollada. Por un lado, para evitar esta oposición pública, y por otro no menos importante, porque para una correcta gestión de residuos es imprescindible la implicación y participación de la ciudadanía. Las ratios de participación ciudadana son tan importantes como la dotación de infraestructuras de reciclaje para el logro de los objetivos de desvío (Morrissey y Phillips, 2007). De hecho, el Principio 10 de la *Declaración de Río* reconoce que “el mejor modo de tratar los temas medioambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda”.

La participación ciudadana está en gran medida determinada por el grado implicación de la población con las cuestiones medioambientales. En este sentido, Hawthorne y Alabaster (1999:26) definen la *ciudadanía medioambiental* como el resultado “de un proceso que trata de crear una población medioambientalmente responsable que contribuya al desarrollo sostenible” y que está relacionado con una serie de componentes vinculados entre sí: variables generales –información, preocupación, educación y conocimiento medio ambiental–, variables personales –actitudes, aptitudes, comportamiento responsable–, etc. Son tantos los aspectos a tener en cuenta que el grado de implicación de los ciudadanos con temas relacionados con el medio ambiente es muy heterogéneo.

Los primeros trabajos sobre la conducta de los individuos con relación al medio ambiente trataron de realizar una clasificación de los individuos en función sus características socioeconómicas, tales como la educación, edad, renta, sexo o lugar de residencia. Así, Devall (1970) estimó que los ciudadanos de clase media-alta están más preocupados por el medio ambiente, mientras que Tognacci *et al.* (1972) llegaron a la misma conclusión para la gente joven y con mayores niveles de educación y Tremblay y Dunlap (1978) para los residentes en áreas urbanas.

Además de tratar de determinar las características de los individuos comprometidos con el medio ambiente, el objetivo de muchas investigaciones desarrolladas ha sido la cuantificación del comportamiento respetuoso con el medio ambiente, mediante índices. Karousakis y Birol (2008), por ejemplo, definen un *Índice de Comportamiento Medioambiental*, calculando la frecuencia con la que los individuos adquieren productos orgánicos, realizan donaciones a organizaciones medioambientales, adquieren publicaciones medioambientales o productos de comercio justo y realizan compras en tiendas respetuosas con el medio ambiente.

En el campo concreto de la gestión de los residuos, la implicación y participación de los ciudadanos es una condición fundamental. De hecho, la puesta en práctica de

determinadas políticas de gestión es inviable si éstos no participan. En la práctica, aunque hay ciertos ciudadanos muy concienciados con las cuestiones medioambientales y, conscientes de los residuos que generan, son partícipes de una correcta gestión, muchos ciudadanos no participan en la recogida selectiva de residuos municipales, ni siquiera de aquellos flujos cuya recogida lleva muchos años implantada.

En este sentido, analizar la viabilidad de los proyectos de gestión de residuos implica conocer los resultados de las principales investigaciones sobre los determinantes del comportamiento de los individuos respecto a temas relacionados con la gestión de residuos, como la participación en la recogida selectiva, la disposición a pagar por determinadas formas de gestión o la implicación en la minimización de la generación de residuos. Estos aspectos se analizan con mayor detalle en el Capítulo 3.

1.3.2.3. Consideración del valor añadido retenido de los residuos

Lo que se entiende por basura varía considerablemente en función de quién haga la interpretación y lo que para algunos son residuos u objetos que carecen de valor, para otros no lo son –lo que los individuos tiran los define tanto como lo que poseen (Strasser, 2000)–. En este sentido, otro de los problemas sociales relacionados con la gestión de residuos es el derivado del *valor añadido retenido* que todavía poseen algunos residuos cuando son depositados en vertedero³⁰. La existencia de este valor añadido origina que en algunos países se produzca un relevante fenómeno social: la creación de organizaciones informales cuyo fin es el de comercializar los materiales reciclables de los vertederos. En dichas organizaciones trabajan los recolectores de residuos³¹, para quienes los materiales depositados no son residuos con valor cero o negativo, sino recursos. Debido a la naturaleza no organizada de la actividad, no se dispone de suficiente información respecto a la escala o el número de personas que se dedican a la recolección en vertederos. Lo que sí es obvio es que este fenómeno está más extendido en los países en desarrollo, una localización relacionada con el principal objetivo de este tipo de tarea: la obtención de beneficios y no la preocupación social o medioambiental (Sinha-Khetriwal *et al.*, 2005).

No cabe ninguna duda de los peligros para la salud que entraña este trabajo, debido a las sustancias tóxicas e infecciosas, emisión de gases y lixiviados y riesgo de accidentes, entre otros factores (Poulsen *et al.*, 1995; Hunt, 1996; Cointreau, 2006). En los países menos desarrollados, las actividades de clasificación y reciclaje son realizadas de hecho

³⁰ Cuando un producto es reutilizado, el valor añadido generado en la fabricación del producto se pierde, pero el valor añadido generado en la fabricación del material se *retiene*. Pongamos como ejemplo los neumáticos: si se reutilizan con otro fin diferente al que se crearon, el valor añadido del neumático se pierde pero el caucho empleado en fabricarlos tiene todavía *valor añadido retenido* (Ahmed *et al.* 1996) y puede ser utilizado en la fabricación de parques infantiles, carreteras o suelas de zapatos.

³¹ Los recolectores son conocidos por diferentes nombres: *packs* y *teugs* en Dakar, *wahis* y *zabaleen* en El Cairo, *gallinazos* en Colombia, *chamberos* en Ecuador, *buzos* en Costa Rica, *cartoneros* y *cirujas* en Argentina, *catadores* en Brasil, *pepenadores* o *resoqueadores* en México y *scavengers* o *waste pickers* en países de habla inglesa (Castillo, 2003).

mediante sistemas manuales que implican un estrecho contacto con los residuos, una dotación mínima de equipamiento, escasas tecnologías y deficientes o inexistentes sistemas de control de contaminación y de protección para los trabajadores (Cointreau, 2006). Los efectos sobre la salud humana son tan devastadores que disminuyen considerablemente la esperanza de vida de los recolectores. Medina (2000) estima una esperanza de vida 28 años menor para los recolectores de residuos que para la población general.

Por otro lado, no hay que olvidar las implicaciones positivas de la existencia de este sector informal, un sector que contribuye a la reducción de residuos mediante la reutilización y el reciclaje y al mantenimiento más limpio de las ciudades en las que se desarrolla. Durante las dos últimas décadas, ha existido un reconocimiento creciente de la necesidad de la integración de este sector informal del reciclaje en el sector formal de la gestión de residuos, tanto por motivos de salud pública como por equidad social. De hecho, en algunos países, este sector informal es quien se encarga de la recogida en algunas áreas en las que no existe ningún servicio municipal oficial (Scheinberg, 2001b). Ocasionalmente, se desarrollan en estos casos políticas de apoyo para estimular y mejorar las condiciones de trabajo del sector informal, si bien generalmente son las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) y no las autoridades públicas quienes desarrollan dichas políticas (Wilson *et al.*, 2006).

La propuesta más generalizada es la legitimación de estos sistemas informales de recogida, recuperación y reciclaje, de tal forma que los trabajadores se organicen en empresas o cooperativas con las que las autoridades locales, que generalmente trabajan con grandes empresas, puedan hacer alianzas. Para ello, es preciso desarrollar marcos legales y reguladores que permitan legalizar estas actividades informales y tender así hacia sistemas más integrados de gestión de residuos desde el punto de vista social (Baud *et al.*, 2001; Wilson *et al.*, 2006).

1.3.3. Problemática económica

En este apartado se revisan algunos de los importantes problemas económicos relacionados con la gestión de residuos, tales como el encarecimiento de las materias primas procedentes de la extracción necesaria ante una inadecuada gestión, el incremento de costes que supone una correcta gestión y la evaluación económica de los daños ambientales producidos por los propios residuos.

1.3.3.1. Encarecimiento de las materias primas

Analicemos en primer lugar el origen del residuo. En realidad, antes de convertirse en un residuo, el material fue un recurso. Ello evidencia la estrecha relación entre los recursos y los residuos: los residuos representan precisamente una pérdida de recursos materiales. La relación recurso-residuo se reconoce a nivel institucional de forma explícita en el

Sexto Programa de Acción Comunitario de la UE, en el que se establece como un área prioritaria la gestión sostenible de los *recursos naturales y de los residuos*, mientras en los programas anteriores al área se había limitado únicamente a la gestión *de residuos*. Entender los residuos como recurso o como desperdicio “sirve para detectar si se cierran o no los ciclos de uso de material y energía y para evaluar la calidad de la política ambiental” en un país (Naredo y Parra, 2002:16). En este sentido, en la medida que un país avanza hacia el consumo responsable de los recursos, lo hace a su vez hacia la reducción de residuos.

Si bien hasta hace no mucho tiempo las materias primas han sido consideradas como inagotables en los modelos económicos, la extracción y el procesamiento de los recursos naturales y materias primas, además de causar un daño continuado al medio ambiente, llevan aparejado un progresivo encarecimiento de las mismas, dados los recursos naturales limitados con los que cuenta el planeta. Los ministros de economía del G-8 advierten de que este encarecimiento de las materias primas amenaza el crecimiento, además de tener graves implicaciones para los más vulnerables y aumentar la presión inflacionista mundial³². El aumento de precios de los recursos supone también riesgos para determinados sectores económicos y reducciones en la rentabilidad de las empresas, generando consecuentemente importantes tensiones en la economía.

1.3.3.2. Incremento de costes para una correcta gestión

En segundo lugar, un estudio económico de la problemática de los residuos exige analizar la gestión del residuo una vez que se ha producido, y los costes de dicha gestión se tornan especialmente relevantes. Por definición, el residuo es un material del que su poseedor se desprende, pero ello no significa que su posterior gestión esté exenta de costes. Precisamente la práctica más extendida hasta el momento en la UE ha sido el vertido, debido fundamentalmente a que se trata del método de tratamiento más barato. Pero hoy en día está generalmente aceptado plantearse sistemas de gestión que traten de maximizar el desvío de residuos para que no terminen en vertedero. Con este fin, se han ido incluyendo progresivamente otros métodos de tratamiento como la incineración, el reciclaje, el compostaje o la biometanización. Estos métodos son menos dañinos para el medio ambiente y por lo tanto adecuados para desarrollar una mejor gestión, pero son también más costosos. Por lo tanto, para lograr un sistema de gestión de residuos sostenible en el tiempo, es preciso realizar un enfoque más amplio que el simple análisis coste-beneficio, considerando también otros aspectos económicos, como los beneficios derivados de la prevención de la generación de residuos o la disminución de la contaminación por no depositar los residuos en vertedero. En definitiva, se trata de analizar los métodos tratamiento teniendo en cuenta criterios ambientales y sociales además de criterios económicos.

³² El G-8 está integrado por un grupo de países industrializados cuyo peso económico es muy relevante a escala mundial: Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Francia, Italia, Alemania, Canadá y Rusia.

En este sentido, se han desarrollado investigaciones dirigidas a analizar las ventajas económicas de la reducción en origen (Goddard, 1995) y los diferentes métodos de tratamiento alternativos al vertido. Muchos estudios referidos al reciclaje concluyen que este método de tratamiento es más limpio que el resto de alternativas y además permite reducir la ocupación de espacio de los vertederos (Plourde, 1972; Smith, 1972; Dinan, 1993; Highfill y McAsey, 1997; Callan y Thomas, 2001). Otras investigaciones estudian el efecto del reciclaje sobre las decisiones óptimas de producción de la economía (André y Cerdá, 2006), o la determinación del nivel óptimo de reciclaje frente a la eliminación de los residuos (Pearce y Brisson, 1994). Los estudios relativos a la incineración comparan ésta con la recuperación y el vertido y suelen ser impulsores de las tomas de decisiones sobre la construcción de plantas incineradoras (Keeler y Renkow, 1994; Dijkgraaf y Vollebergh, 2004), plantas que parecen estar positivamente correlacionadas con el crecimiento económico (Mazzanti y Zoboli, 2008). Las principales conclusiones de estas y otras investigaciones se analizan en el capítulo siguiente.

1.3.3.3. Evaluación económica de los daños ambientales

Por último, cabe recordar que una mala gestión de residuos implica importantes daños al medio ambiente, daños que pueden ser valorados en términos económicos. Los defensores del enfoque de economía ambiental mencionado en el apartado 1.1.2. defienden la utilidad de la evaluación ambiental, un conjunto de “metodologías de tipo evaluativo que tienen como medio o como sistema objetivo al medio ambiente” (Erias y Álvarez-Campana, 2007:131) y parten de herramientas destinadas a analizar los efectos biofísicos y sociales de las decisiones económicas sobre el medio ambiente (Munasinghe, 1993).

En este contexto, la economía ambiental propone realizar la evaluación económica de las externalidades derivadas de la gestión de residuos. Estas externalidades se producen en todas las fases de la gestión (recogida, transporte y eliminación) y están determinadas por los métodos de tratamiento utilizados: gases de efecto invernadero y lixiviados producidos en los vertederos, dioxinas generadas en las incineradoras, malos olores y polvos en ambos, o congestión de tráfico y ruido resultantes del transporte a las instalaciones de tratamiento.

Para llevar a cabo esta evaluación, se han desarrollado una serie de métodos que evalúan tanto las externalidades derivadas de las emisiones como las relativas a las molestias generadas (Azqueta, 1994; Getzner *et al.*, 2004). Estos métodos pueden ser directos, como la *valoración contingente*³³, muy utilizado para la evaluación del impacto

³³ El *método de valoración contingente* está basado en encuestas realizadas a los individuos sobre su disposición a pagar para obtener un beneficio o evitar un coste.

ambiental, o indirectos, como el método de *precios hedónicos*³⁴. En todo caso, la generación de daños irreversibles al medio ambiente y la dificultad del mercado para internalizar las externalidades suponen que el rigor científico de estos métodos de valoración del medio ambiente sea a veces cuestionado (Castilla, 2009).

Aunque las investigaciones relativas a la evaluación de los métodos de tratamiento de residuos son muy escasas, y aun aceptando sus limitaciones teóricas, no cabe duda de su utilidad, al menos de una manera aproximada u orientativa, para obtener el valor del medio ambiente. Por ejemplo, los estudios relativos a la incineración y al vertido estiman que el coste de las emisiones de los vertederos oscila entre 0,91-44\$ por tonelada vertida, el coste estimado de las emisiones de las incineradoras se sitúa en el rango 1,3-171\$, y las molestias derivadas de la incineración y el vertido se evalúan entre 2,4-37\$ por tonelada vertida (Eshet *et al.*, 2006).

1.4. Dificultades para hacer frente a la problemática de los residuos

Debido a todos los graves problemas analizados en el apartado anterior, resulta fundamental la puesta en marcha de medidas urgentes que inviertan las tendencias actualmente dominantes en la gestión de residuos. En caso contrario, no sería muy descabellado afirmar que el planeta Tierra escenario de la película titulada *Wall-E*, un planeta en el que sólo quedan montañas y montañas de residuos, no está muy lejos en el tiempo³⁵.

La solución al problema de los residuos no es sencilla. A continuación se analizan los principales motivos que dificultan su adecuada gestión: la incapacidad para desvincular el crecimiento económico y la generación de residuos y el consiguiente aumento continuo de su tasa de generación, la ineficacia de las medidas preventivas y la excesiva preponderancia del vertido como método de tratamiento más utilizado. Además, no debe olvidarse que la limitada disponibilidad de datos tampoco contribuye a la implantación de sistemas de gestión eficaces.

1.4.1. Incapacidad para disociar crecimiento económico y generación de residuos

Existe una clara relación positiva entre el crecimiento económico y el incremento de los residuos generados, una relación que ya ha sido empíricamente demostrada (Beigl *et al.*, 2004; Johnstone y Labonne, 2004; Vijay *et al.*, 2005; Karousakis, 2006). La Comisión Europea reconoce no sólo que los volúmenes de residuos crecen, sino que lo hacen

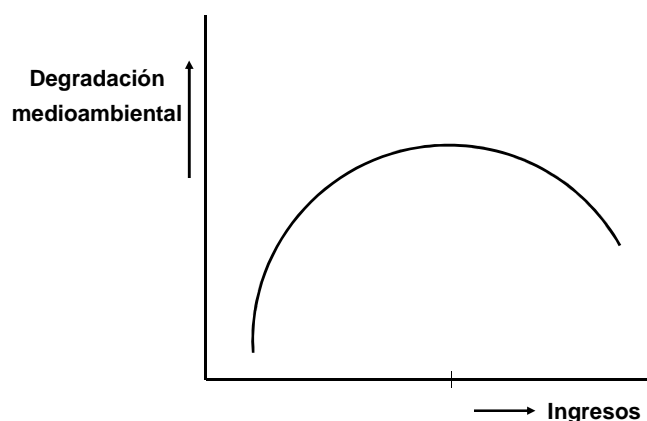
³⁴ El método de *precios hedónicos* se fundamenta en el valor físico y medioambiental que los individuos atribuyen a las viviendas en función de determinados criterios como la calidad del aire cerca de un vertedero o una planta incineradora (Eshet *et al.*, 2004).

³⁵ *Wall-E* es una película que se estrenó en agosto de 2008 y cuyo argumento es el siguiente: la Tierra está llena de basura y se hace inhabitable para los humanos. Éstos diseñan unos robots para limpiarla y la abandonan en una nave espacial. Después de 700 años, sólo queda un robot que se encarga de comprimir los residuos para amontonarlos, pero la Tierra sigue tan contaminada que los humanos no pueden volver.

generalmente a mayor ritmo que el PIB. Más específicamente, también se ha demostrado la existencia de un estrecho vínculo entre la actividad económica y el flujo de residuos urbanos (MMA, 2001). Debido a esta correlación, uno de los objetivos europeos de la gestión responsable de los recursos naturales que se establece es la *dísociación*³⁶ entre el crecimiento económico, el uso de los recursos y la producción de residuos (CCE, 2001b).

A principios de la década de los 90 se acuñó el término *Curva Medioambiental de Kuznets*³⁷, una relación entre los ingresos per cápita y determinados indicadores de degradación medioambiental. Tal y como se representa en la Figura 1.5., la curva de Kuznets tiene forma de U invertida, y ha sido empíricamente demostrada para las emisiones o concentraciones de algunos contaminantes como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂) y óxido de nitrógeno (NO_x). La relación entre el crecimiento económico y la contaminación se puede expresar de una manera básica mediante la ecuación $E_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 \text{COND}_i + e_i$, donde E_i representa el nivel general de presión medioambiental, X_i los ingresos per cápita y COND las variables macroeconómicas condicionantes (Costantini y Monni, 2008). La justificación de esta forma se fundamenta en que en las primeras etapas del crecimiento económico se priorizan la producción, el empleo y los ingresos, por lo que la degradación ambiental aumenta. Por el contrario, a partir de unos determinados ingresos per cápita, la tendencia se invierte, debido a las mejoras en las tecnologías, el aumento del gasto medioambiental y la aplicación de una legislación más restrictiva a favor de la protección del medio ambiente.

FIGURA 1.5. CURVA MEDIOAMBIENTAL DE KUZNETS



Fuente: Dinda (2004:434)

³⁶ Los términos más habituales en inglés empleados a este respecto son *delinking* y *decoupling*. En la presente investigación, se ha optado por utilizar los términos *desvincular* y *disociar*, indistintamente.

³⁷ Simon Kuznets fue un economista ruso que recibió el Premio Nobel de Economía en 1971 por sus ideas macroeconómicas y sus investigaciones sobre el crecimiento económico. Una de sus hipótesis es la relación entre el crecimiento económico y la distribución del ingreso.

Sin embargo, hay investigadores que argumentan que la literatura desarrollada sobre esta curva es muchas veces econométricamente débil e incluso llegan a negar la existencia de la misma (Stern *et al.* 1996; Stern, 2004; Dinda, 2004; 2005; Caviglia-Harris *et al.*, 2009). De hecho, el dióxido de carbono –el mayor causante del calentamiento global– aumenta sin límite con el PIB, al igual que el volumen de tráfico y el consumo de energía (Holtz-Eakin y Selden, 1995; Horvath, 1997), unos incrementos que resultan incoherentes con la hipótesis de la U invertida.

Aunque las investigaciones referidas a la curva de Kuznets sobre materiales y residuos están menos desarrolladas que las relativas a la contaminación del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero (ETC/RWM, 2008b), los estudios realizados determinan que, en lo que se refiere a los residuos, el hipotético punto de inflexión de la curva está lejos de conseguirse. Por ejemplo, Mazzanti (2008) llega a esta conclusión tras realizar un análisis empírico de la elasticidad de la generación de residuos ante el incremento del crecimiento económico en los países de la UE. Respecto al flujo de residuos municipales, al igual que lo que sucede con los residuos en general, los estudios demuestran que aumentan al incrementarse el PIB (Shafik y Bandyopadhyay, 1992; Cole *et al.*, 1997), y que la disociación entre la generación y los ingresos sólo es patente en niveles de ingresos muy elevados (Mazzanti y Zoboli, 2005).

El incesante crecimiento de la tasa de producción de residuos urbanos es una clara manifestación de la insostenibilidad de nuestros modelos de producción y consumo, y resulta fundamental analizar sus causas para poder determinar las medidas adecuadas para solucionar el problema. La excesiva generación de residuos es resultado de una serie de factores: incremento de la población (Seoánez, 1998; 1999), aumento de la opulencia (Sokka *et al.*, 2007), procesos ineficientes de producción, corta duración de los bienes y reemplazo frecuente de los mismos sin haber agotado su vida útil y pautas de consumo insostenibles que identifican la calidad de vida con la posesión de bienes materiales (EEA, 2002b; Martínez, 2002). Todo ello refuerza el vínculo existente entre el PIB y la generación de residuos per cápita (World Bank, 1992; OCDE, 2003). Es posible resumir todos estos factores en una frase: en la sociedad actual, cada vez se consume y se produce más y por tanto, cada vez se generan más residuos.

Una de las propuestas para dar solución a este problema es la transformación de pautas de producción y de consumo. Tal y como recomienda el Principio 8 de la *Declaración de Río*, “los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles”. El desarrollo de modelos de producción y consumo sostenibles es uno de los objetivos clave de la estrategia de desarrollo sostenible de la UE, ya que son considerados como vía de ruptura entre el crecimiento económico y la degradación medioambiental (EEA, 2007b). La producción y consumo sostenibles requieren tanto cambios en los modelos de diseño, producción, uso y eliminación como cambios en los comportamientos de los consumidores.

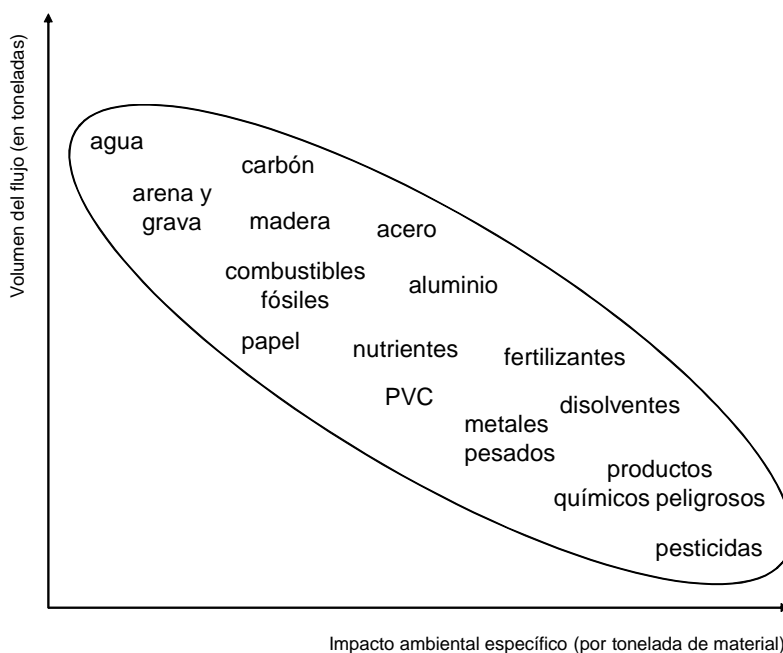
La disociación entre crecimiento económico e impacto ambiental de la utilización y el consumo de los recursos y el crecimiento de los residuos que se generan, reconocida como una cuestión primordial en el *Sexto Programa de Acción* y en la *Estrategia temática en el uso sostenible de recursos naturales* (CCE, 2005b), es sin embargo difícil de abordar (Observatorio de la Sostenibilidad, 2006). De hecho, excepto Dinamarca y Países Bajos, el resto de países comunitarios no ha conseguido disociar los residuos generados del PIB (EEA, 2003b:152), lo que ha llevado a ampliar a 25 años el plazo previsto para el cumplimiento de dicho objetivo (CCE, 2005b).

Ante las dificultades para conseguir la disociación, se ha propuesto al menos el logro de la disociación relativa, un objetivo menos ambicioso que la disociación absoluta. Se dice que existe *disociación relativa* cuando los residuos generados aumentan pero lo hacen en menor proporción que el incremento del PIB, mientras que la *disociación absoluta* se produce cuando los residuos generados disminuyen a pesar del aumento del PIB (OCDE, 2002). En casi todos los países de la UE-15, no se ha previsto una disociación relativa significativa con la mayoría de flujos de residuos respecto al PIB, y en ningún caso se espera la disociación absoluta. En el caso de los residuos municipales, sí se ha previsto al menos en los países de la UE-10 cierta disociación relativa (EEA, 2005a:31).

Es difícil hacerse a la idea de la ingente cantidad de residuos que generamos a diario. Dado que los residuos representan una pérdida de recursos, tanto materiales como energéticos, la cantidad de residuos generados podría considerarse como un indicador de la eficiencia en el uso de las materias primas (EEA, 2002b:5). En la UE, por ejemplo, se generan cada año unos 1,8 billones de toneladas de residuos sólidos (EEA, 2005a), lo que equivale a 3,8 toneladas por persona y año. De hecho, entre 1990 y 2000 los residuos crecieron en la UE nada menos que un 13% (OCDE, 2004). El sistema económico no es, por lo tanto, muy eficiente en este sentido.

Pero además, el problema se agrava si consideramos que la generación de residuos es una variable que sufre de forma continuada un considerable incremento. Cada vez se generan más residuos de composición físico-química ajena a los materiales existentes en la naturaleza y con un comportamiento desconocido en el futuro. De hecho, aunque las cantidades totales de residuos representan por sí mismas una medida de la pérdida de recursos, el impacto ambiental de los residuos está relacionado tanto con su cantidad como con el riesgo que comportan. En la Figura 1.6. se muestra el impacto ambiental específico de determinados materiales, comparando los aspectos cuantitativos y cualitativos. Como puede observarse, puede ser muy tóxico para el medio ambiente un volumen relativamente pequeño de ciertos residuos, como los productos químicos peligrosos y los pesticidas, mientras que en otras ocasiones es difícil de recoger y separar grandes cantidades de residuos no excesivamente impactantes –agua, arena, etc.– (Steurer, 1996).

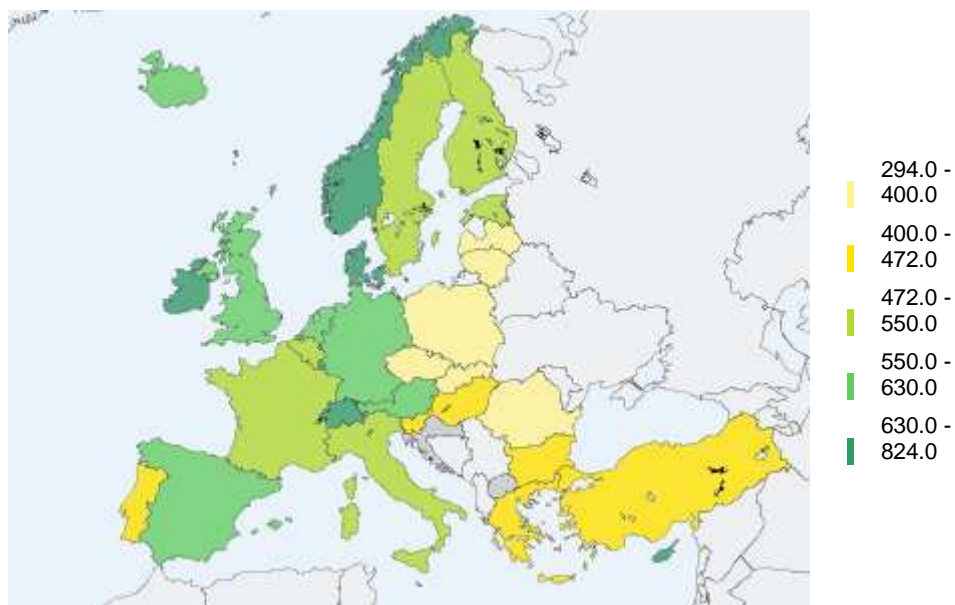
FIGURA 1.6. IMPACTO AMBIENTAL ESPECÍFICO: ASPECTOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS



Fuente: MMA (2001:204)

Respecto al flujo de residuos sólidos municipales generados, es ésta una variable que tampoco deja de crecer y el incremento de la tasa de generación continúa. Si en 1997 cada ciudadano europeo generaba un promedio de 499 Kg de residuos municipales al año, en 2008 esa cifra se incrementó hasta 524 Kg. A nivel nacional, no obstante, las diferencias entre los residuos generados –en Kilogramos/persona/año– son notables, tal y como se muestra en la Figura 1.7. que refleja datos de 2007.

FIGURA 1.7. GENERACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UE



Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

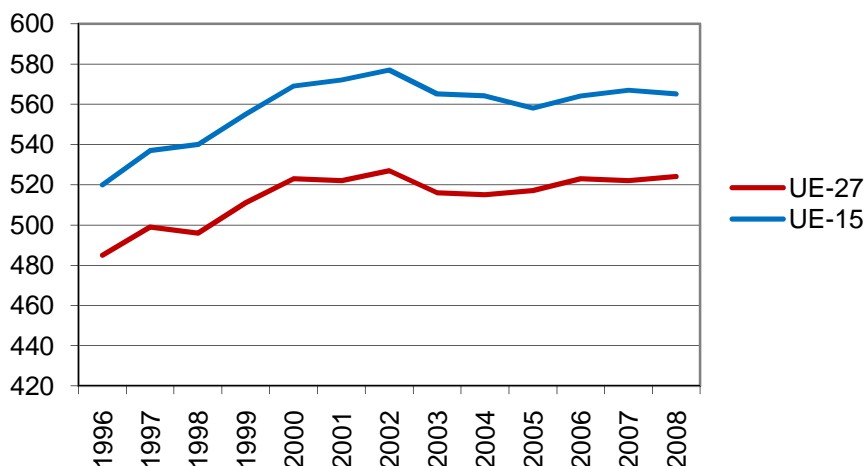
A pesar de estas diferencias en los diferentes países miembros, el incremento en la generación de residuos municipales es una característica común, lo que ha provocado que se abandonase en el *Sexto Programa de Acción* el objetivo previo de estabilizar la generación de este tipo de residuos establecido en el *Quinto Programa de Acción* a una media de 300 Kg por persona y año. La Tabla 1.5. y la Figura 1.8., que recogen la evolución de los residuos municipales generados en los países de la UE, muestran que la generación no ha dejado de crecer en la última década, un hecho que sólo admite ciertas excepciones en algunos países del este europeo menos desarrollados, que parten de ratios de generación muy elevadas.

TABLA 1.5. RESIDUOS MUNICIPALES GENERADOS POR PERSONA Y AÑO EN LA UE

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	VAR.
UE-27	485	499	497	511	524	522	528	516	514	517	523	522	524	8,0%
UE-15	520	537	540	555	569	572	577	565	574	558	564	562	565	8,7%
Bélgica	448	464	458	465	474	467	489	469	489	482	483	492	493	10,0%
Bulgaria	616	577	495	503	516	491	500	499	471	475	446	468	467	-24,2%
Rep. Checa	310	318	293	327	334	273	279	280	280	289	296	294	306	-1,3%
Dinamarca	619	588	593	627	665	658	665	672	696	737	741	801	802	29,6%
Alemania	642	658	647	638	643	633	640	601	587	564	563	564	581	-9,5%
Estonia	396	422	400	413	440	372	406	418	449	436	466	536	515	30,1%
Irlanda	524	547	557	581	603	705	698	736	745	740	804	786	733	39,9%
Grecia	337	363	378	393	408	417	423	428	433	438	443	448	453	34,4%
España	536	561	566	615	662	658	645	655	608	597	599	588	575	7,3%
Francia	486	497	508	509	516	528	532	513	523	532	538	541	543	11,7%
Italia	457	468	472	498	509	516	524	524	538	542	553	550	561	22,8%
Chipre	642	650	664	670	680	703	709	724	739	739	745	754	770	19,9%
Letonia	263	254	247	244	270	302	338	298	311	310	411	377	331	25,9%
Lituania	400	421	443	350	363	377	401	383	366	376	390	400	407	1,8%
Luxemburgo	589	607	629	650	658	650	656	684	683	678	684	694	701	19,9%
Hungría	468	487	484	482	445	451	457	463	454	460	468	456	453	-3,2%
Malta	413	437	461	467	535	542	543	581	625	624	624	652	696	68,5%
Países Bajos	563	590	593	599	616	615	622	610	625	624	622	630	622	10,5%
Austria	517	532	532	563	581	578	609	609	620	620	653	597	601	16,2%
Polonia	301	315	306	319	316	290	275	260	256	319	321	322	320	6,3%
Portugal	399	405	423	442	472	472	439	447	436	446	454	472	477	19,5%
Rumanía	333	333	284	322	363	345	383	350	345	377	388	379	382	14,7%
Eslovenia	590	589	584	551	513	479	407	418	417	423	432	441	459	-22,2%
Eslovaquia	275	275	259	261	254	239	283	297	274	289	301	309	328	19,3%
Finlandia	410	448	466	485	503	466	459	466	470	479	495	507	522	27,3%
Suecia	385	416	431	428	428	442	468	471	464	482	497	518	515	33,8%
Reino Unido	512	533	543	570	578	592	600	593	605	585	587	572	565	10,4%

Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

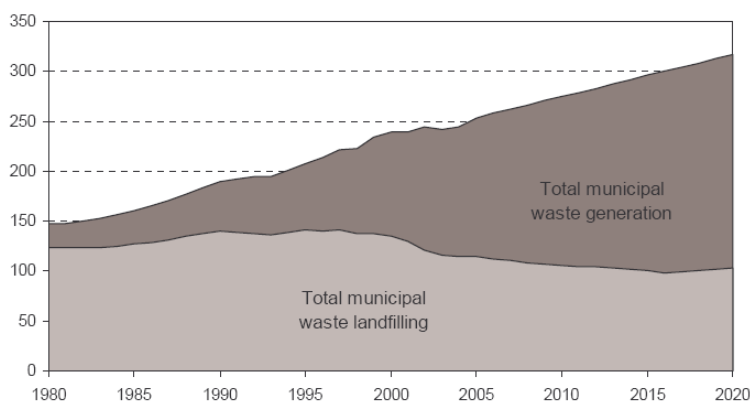
FIGURA 1.8. EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES GENERADOS EN LA UE



Fuente: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

La previsión de la ratio de generación durante la próxima década tampoco es muy halagüeña, ya que se prevé que ésta llegue a 680 Kg por persona en 2020³⁸ (EEA, 2008). Si se cumplieran estas estimaciones, se generarían el doble de residuos municipales respecto a los que se generaban en 1980, tal y como se aprecia en la Figura 1.9.³⁹. Aunque las ratios de reciclaje sean mayores, el incremento general de los residuos municipales generados representa un importante desafío (EEA, 2009b). “Incluso asumiendo para el futuro un incremento moderado del consumo y un incremento de las ratios de recuperación y reciclaje, la presión sobre el medio ambiente derivada de la tendencia creciente de la generación de residuos será cada vez más grave” (Mazzanti, 2008:291).

FIGURA 1.9. PREVISIÓN DE LA GENERACIÓN Y VERTIDO DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UE



Fuente: ETC/RWM (2007:32)

³⁸ Esta previsión de la generación presenta claras diferencias según países: el incremento previsto en los países de la UE-15 es de un 14% y alcanzará un 47% en los nuevos países de la UE-10 (Andersen *et al.*, 2007; ETC/RWM, 2007).

³⁹ En esta figura aparece la previsión de la generación en la UE en millones de toneladas. Los residuos totales generados se dividen en residuos vertidos (gris claro) y residuos desviados (gris oscuro).

En España, la generación presenta un incremento constante (Observatorio de la Sostenibilidad, 2006). Según el último estudio sobre indicadores ambientales del Ministerio de Medio Ambiente, en el año 2008 cada español generaba al año 575 Kg, cifra que significa un aumento del 7,5% respecto al año 2003 (MMA, 2009). A este ritmo, está previsto que en el año 2030 se generen en España 2,2 toneladas per cápita anuales de residuos municipales⁴⁰ (EEA, 2005a).

1.4.2. Ineficacia de las medidas preventivas para minimizar la generación

La prevención es un aspecto muy defendido en la teoría pero poco aplicado en la práctica. Aunque la prevención de la generación de residuos es el primer objetivo en la jerarquía de gestión de residuos de la UE y de las políticas nacionales, paradójicamente se ha avanzado muy poco para convertir la prevención en una realidad. “Existe una clara discrepancia entre la prioridad que tiene la prevención de residuos y la eficiencia de las actividades de prevención” (Salhofer *et al.*, 2008:256). No han podido cumplirse los objetivos fijados a nivel comunitario ni a nivel nacional (CCE, 2005a), principalmente porque los esfuerzos para lograr la reducción de residuos en origen han sido escasos (Mazzanti y Zoboli, 2008:1229) y las medidas actualmente puestas en marcha no son lo suficientemente eficaces. Como consecuencia, la cifra de residuos generados continúa en constante ascenso.

Téngase en cuenta, en este sentido, que los objetivos de las directivas europeas anteriormente citadas se establecen en términos de recuperación, reciclaje y reducción de residuos depositados en vertedero, y no en términos de prevención de materiales (Mazzanti, 2008). Como muestra de ello, basta apuntar que en ninguna directiva se incluyen acciones encaminadas a lograr la prevención y que ni siquiera en la última Directiva marco de residuos de la UE se han establecido objetivos de prevención, al menos a corto plazo⁴¹. Otros motivos que dificultan las prácticas de reducción en origen son la urbanización acelerada, un público relativamente poco educado en prácticas de consumo sostenible, la no implementación del principio *quien contamina paga*⁴² –que se analizará después–, ineficiencias en la aplicación y control de medidas, falta de responsabilidad social corporativa y producción sostenible, limitados recursos financieros para la dotación de una adecuada infraestructura para la gestión de residuos e incapacidad institucional para impedir malas prácticas (Agamuthu, 2003; Zotos *et al.*, 2009).

⁴⁰ Esta cifra es sensiblemente mayor que la prevista para la UE-15 –1,3 toneladas anuales de media–.

⁴¹ Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos. En esta directiva queda recogido que los objetivos de prevención se establezcan en 2014 y que hasta 2020 no sean de obligado cumplimiento.

⁴² Este principio, clave en la política ambiental, consiste en el establecimiento de tarifas para la gestión de los residuos que refleje el costo de prestar el servicio y lograr que quienes generen los desechos paguen la totalidad del costo de su eliminación.

Tampoco hay que olvidar el alcance en el sistema económico de determinadas medidas preventivas de generación de residuos –que se estudiarán en el capítulo siguiente–. La modificación de procesos productivos, por ejemplo, se traduce habitualmente en un considerable incremento de costes para las empresas. A su vez, el fomento de la reutilización o durabilidad de los productos son propuestas contrarias al sistema económico de los países desarrollados, un sistema basado en el consumo continuado⁴³. Si no se consume, disminuye la producción, lo que se traduce en una disminución del empleo y la consiguiente tensión social. Por consiguiente, para garantizar el éxito de las medidas preventivas, es necesaria una reconsideración de la estructura del sistema económico vigente. En este contexto, actualmente la prevención de la generación de residuos no es una cuestión prioritaria en las políticas económicas nacionales.

Por otro lado, es complicado medir la eficacia de las medidas destinadas a la prevención de residuos. Se le ha prestado menos atención a la reducción de residuos que al reciclaje porque la reducción de residuos, además de ser más difícil de conseguir, es más difícil de cuantificar. Tal y como se corroborará en el capítulo siguiente, se requiere para ello disponer de muchos datos e información (Skumatz, 2000; Price, 2001).

Las escasas medidas enfocadas a la prevención de la generación de residuos han sido hasta el momento dirigidas a los sectores comerciales e industriales, y no tanto a nivel domiciliario. En los domicilios “a menudo es difícil fomentar la minimización de residuos, mientras el reciclaje es una actividad que ofrece resultados muy tangibles” (Price, 2001:341). Una de las motivaciones para reciclar, el factor *sentirse bien* cuando los individuos depositan el material en el contenedor correspondiente, es difícil de replicar en la reducción de los residuos generados en origen en los domicilios (Price y Joseph, 2000). Además, la minimización requiere un esfuerzo mayor y unas transformaciones más profundas en el estilo de vida de los individuos. Éstos están más habituados a generar el residuo y después reciclarlo que a no generarlo. Por consiguiente, se considera esencial modificar las estrategias informativas para promover los efectos positivos medioambientales de la minimización (Waite, 1995).

1.4.3. Gestión inadecuada: el vertido es la práctica más utilizada

Aunque el vertido se considera la opción menos recomendable en la gestión de residuos, ha sido hasta los años 70 el método de tratamiento habitual en prácticamente todos los países desarrollados del planeta. De hecho, William Rathje, un destacado “investigador de la basura”⁴⁴, afirma que el primer instinto del ser humano es siempre tirar (Rathje y

⁴³ Sirva como ejemplo la crisis financiera de 2007 por la que disminuyó de forma importante la compra de vehículos. Desde el punto de vista de los residuos generados, este hecho implica un aumento de la prevención y una disminución de los residuos generados en el futuro –vehículos fuera de uso–. Sin embargo, la administración pública española concedió ayudas para la compra de vehículos, en aras de que el sistema económico basado en la producción y consumo siguiera funcionando correctamente.

⁴⁴ El término empelado en inglés es *garbologist*, que traducido literalmente sería *basurólogo*, una expresión no reconocida por la Real Academia Española.

Murphy, 1992). Téngase en cuenta que el vertido representa, dada la creciente escasez de tierra, unos costes de oportunidad en términos físicos, sobre todo en aquellos casos en los que la recuperación de energía y/o material es posible. Además, y especialmente el vertido, provoca múltiples problemas ambientales. Entre ellos, cabe destacar los siguientes (Daskalopoulos *et al.*, 1997; Club Español de los Residuos, 2000):

- *Impactos asociados a las emisiones gaseosas a la atmósfera.* Cuando el residuo es depositado en el vertedero, se genera un gas producido por bacterias durante el proceso de biodegradación de la materia orgánica que se denomina biogás y que es emitido a la atmósfera. Los principales impactos de los gases de vertedero son dos:
 - Incremento del efecto invernadero. El efecto invernadero es un fenómeno que se produce porque algunos gases retienen parte de la energía que el suelo emite por recibir radiación solar. Ello hace que la energía solar recibida por la Tierra no vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero. En los vertederos, los gases producidos durante el proceso de biodegradación con efecto invernadero están constituidos mayoritariamente por dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄), pudiendo este último además llegar a ser explosivo⁴⁵.
 - Emisión de compuestos orgánicos volátiles. El biogás contiene algunos componentes orgánicos que son potencialmente tóxicos para el ser humano.
- *Impactos asociados a las emisiones de lixiviados.* Los lixiviados son los líquidos que se filtran a través de los residuos y que contaminan las aguas superficiales y subterráneas, de manera más notoria en los antiguos vertederos en los que no existe impermeabilización ni sistemas de recogida de lixiviados. Los lixiviados son difíciles de tratar, ya que tienen tres edades –lixiviado joven, maduro y viejo–, con características diferentes en cada una de ellas, que requieren por tanto distintos tratamientos.
- *Otros impactos ambientales locales.* Los más destacados son la contaminación del suelo, el deterioro de la vegetación, el impacto visual, el polvo y la presencia de animales⁴⁶.

No es de extrañar, dados los problemas mencionados, que en la actualidad el vertido sea la última prioridad como método de tratamiento en la jerarquía de gestión de residuos comunitaria, y que muchos países hayan comenzado a utilizar progresivamente la incineración y el reciclaje como alternativa al mismo (Kinnaman y Fullerton, 1999). Sin embargo, el vertido todavía continúa siendo en muchos países comunitarios la opción

⁴⁵ En términos cuantitativos, los vertederos de residuos urbanos son una de las principales fuentes de emisión de metano, además de las actividades agrícolas y ganaderas, el uso de combustibles fósiles y las actividades de gas natural (Gobierno Vasco, 2008c).

⁴⁶ Los vertederos constituyen una fuente de alimentación para muchos animales silvestres y es frecuente encontrar en ellos roedores, buitres leonados, cigüeñas, gaviotas, milanos negros, zorros, jabalís e incluso lobos.

predominante de eliminación, al ser la solución más económica y por lo tanto la más sencilla de acometer por parte de entidades locales que adolecen de suficientes recursos económicos.

En este sentido, es interesante constatar que dado que el vertido es una práctica extendida aun siendo la menos deseable, incluso la terminología empleada para hacer referencia a este método es en cierto modo eufemística. Así, no es habitual el uso de la expresión *tirar* al vertedero, ya que este término tiene connotaciones negativas, y frecuentemente se emplea la locución *depositar* en vertedero o incluso *someter a los residuos al sistema de tratamiento de vertedero*. El vertido es mostrado como un método de tratamiento, cuando en realidad los residuos vertidos no son tratados, sino que son únicamente amontonados en lugares acondicionados para ello.

1.4.4. Falta de información sistemática y veraz relativa a los residuos

Disponer de datos estadísticos actualizados, regulares, representativos y comparables sobre los residuos municipales es fundamental para la determinación de la problemática, la valoración de las prioridades de gestión, la formulación y consecución de objetivos y la evaluación de resultados de las políticas de residuos. Pero en la práctica no es habitual contar con esta información, lo que dificulta el éxito de las estrategias de reducción de residuos que se proponen (Chowdhury, 2009). La *Estrategia de gestión de residuos comunitaria*⁴⁷ “invita a la Comisión a que establezca, en cooperación con la AEMA y los Estados miembros, un sistema fiable de recogida de datos sobre residuos basado en una terminología, unas definiciones y unas clasificaciones comunes” (art. 12). Fruto de esta estrategia, la Comisión insta a los Estados a elaborar estadísticas sobre la generación, la recuperación y la eliminación de residuos, con el objetivo de sentar las bases jurídicas para la recopilación de datos estadísticos y poder disponer de datos homogéneos de producción y tratamiento de residuos en la Comunidad⁴⁸.

La institución encargada de recoger y difundir las estadísticas e información sobre los residuos en Europa es EIONET (European Information and Observation Network), una red de organizaciones –Puntos Focales Nacionales, Centros de Referencia Nacional y Centro Temático Europeo del Consumo y Producción Sostenibles⁴⁹– que trabaja en colaboración con la AEMA. El Centro Temático dispone de bases de datos y publica informes relativos a la gestión de residuos comunitarias y de los Estados miembros⁵⁰. A su vez, EUROSTAT elabora una base de datos que sirve de referencia para conocer los

⁴⁷ Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.

⁴⁸ Tal y como queda recogido en el Reglamento CE nº 2150/2002 relativo a las estadísticas sobre residuos.

⁴⁹ Inicialmente se llamó *Centro Temático Europeo de Recursos y Gestión de Residuos*. Fue creado por el Ministerio de Medioambiente danés y su sede se encuentra en Dinamarca. Para más información, consultar <http://scp.eionet.europa.eu>.

⁵⁰ La base de datos sobre residuos de EIONET es denominada *Wastebase*, y a su vez está subdividida en otras bases de datos que contienen información sobre las cantidades de residuos generados y tratados, los planes de gestión nacionales, las autoridades competentes, etc.

datos armonizados sobre la gestión de residuos a nivel comunitario, a partir de la información obtenida mediante el Cuestionario Conjunto OCDE/EUROSTAT remitido a los países miembros con carácter bienal⁵¹.

Pero en la Unión Europea todavía existe una limitada disponibilidad de datos sistemáticos y coherentes (MMA, 2001). En ocasiones no se dispone de ninguna información y otras veces aparece agregada. Cuando se trabaja con datos nacionales agregados, dado que entre los países existen importantes divergencias, tanto en las prácticas utilizadas para la gestión de residuos como en la recogida de datos relativa a esa gestión, los análisis comparativos son complicados. También es frecuente que las fuentes de información y la frecuencia de recogida no coincidan, siendo diversos factores los causantes de este déficit:

- *Escaso interés por controlar los residuos generados.* Es habitual que los gobiernos no estén excesivamente interesados en los residuos, debido a su naturaleza de bienes que por definición carecen de valor (Gallardo, 2000).
- *Ausencia de una fuente única y fiable de información.* Los datos disponibles “son heterogéneos, contradictorios en muchos casos y poco fiables” (Merino, 2002:187). Dado que las interpretaciones de las definiciones que constan en la legislación de términos como reciclaje o recuperación no son estándar, tampoco las ratios son comparables (Dahlén *et al.*, 2009).
- *Ausencia de una clasificación estándar.* Uno de los principales problemas para cuantificar la generación de residuos en Europa es la falta de información estadística homogénea, que dificulta las comparaciones fiables entre países y/o regiones (Gallardo, 2000).
- *Ausencia de estadísticas en determinados niveles.* Algunos datos no se registran a nivel municipal, sólo se registran a nivel regional y nacional (Dahlén *et al.*, 2009).

Como consecuencia, la información actualmente disponible a nivel europeo sobre materiales y flujos de residuos es insuficiente para conocer la situación relativa a la generación, infraestructuras de tratamiento, gestores y destino de los residuos. Las comparativas entre municipios, regiones o países hay que hacerlas por tanto con prudencia (EEA, 2003a), tal y como se analizará en el Capítulo 4.

⁵¹ Esta base de datos relativa a los residuos es conocida como *New Cronos*. Los países miembros tienen que aportar información sobre las cantidades de residuos generadas, su composición y los métodos de tratamiento utilizados.

CAPÍTULO 2. DE LA GENERACIÓN A LA ELIMINACIÓN: EVALUACIÓN DE LOS DISTINTOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO

Ningún método de tratamiento es indiscutiblemente superior al resto en todos los casos.

En general, la solución óptima requiere alguna combinación de los distintos métodos disponibles.

2.1. Definición y clasificación de los residuos

Para poder llevar a cabo una adecuada gestión de residuos, es fundamental delimitar previamente qué se entiende por este término, así como realizar una clasificación de los mismos, ya que ello permite estudiar y proponer estrategias de gestión adaptadas a las particularidades de cada tipo de residuo.

2.1.1. Residuos

Existen diferentes definiciones del término *residuo*⁵², que varían en función del contexto en que se apliquen. Algunas de ellas inciden en el estado “abandonado” de los materiales⁵³ y otras en la intención del propietario de desprenderse del mismo⁵⁴. Este último es precisamente el enfoque adoptado por la Comisión Europea, que define residuo como “cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se recogen en el Anexo I y del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse”⁵⁵. Esta definición se recoge también en la legislación española y en la ordenación jurídica de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV en adelante), en donde se añade en ambos casos la siguiente puntualización: “En cualquier caso, tendrán esta consideración los que figuren en el *Catálogo Europeo de Residuos*”⁵⁶.

Este Catálogo Europeo de Residuos al que se hace referencia en las definiciones consiste en una lista que recoge todos los residuos, independientemente de que se destinen a operaciones de recuperación o eliminación⁵⁷. Fue creado en aras de convertirse en una nomenclatura de referencia, es decir, servir como una terminología común para toda la Comunidad, permitiendo inventariar todos los residuos en una única

⁵² En esta investigación se ha optado por emplear el término *residuo* y no el término *desecho*. La diferencia entre ambos consiste en que *desecho* se refiere al objeto cuyo destino está asociado a la eliminación, y *residuo* designa algo cuyo destino comprende tanto su eliminación como su reciclaje u otro mecanismo de reintegración en un circuito económico (Bertolini, 1990). La práctica de utilizar de manera creciente este término en los textos de derecho comunitario y en los instrumentos jurídicos internacionales precisamente para resaltar su posible recuperación ha hecho que actualmente el término común utilizado sea *residuo* – *waste* en inglés–.

⁵³ La Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos define residuo como todo material descartado o abandonado. En el contexto de la química, los residuos son “la parte no aprovechable de los recursos o bien restos desechados de los procesos biológicos” (Domenech, 1993).

⁵⁴ La Organización de Naciones Unidas define residuo como todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

⁵⁵ Esta definición está recogida en la Directiva 91/156/CEE en su artículo 1, apartado a, modificando la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

⁵⁶ A nivel nacional, la definición consta en la Ley 10/98 de Residuos –en su artículo 3, apartado a– y a nivel autonómico, en la Ley 3/1998, artículo 67.

⁵⁷ Una de las críticas en este sentido es que los materiales reciclables no queden explícitamente excluidos en la definición de residuos, lo cual provoca que se asocien a una imagen negativa y consecuentemente que se dificulte la creación de un sector del reciclado competitivo (EEA, 2003a).

lista y posibilitando su seguimiento con el fin de aumentar la eficacia de las actividades de su gestión. El catálogo fue elaborado y aprobado en 1993 por la Comisión de la UE⁵⁸.

Dado que el catálogo fue concebido como una lista no exhaustiva, en el año 2002 se consideró conveniente revisarlo y elaborar lo que se conoce como *Lista Europea de Residuos*⁵⁹. En esta lista se clasifican los residuos con seis dígitos: los dos primeros identifican el grupo al que pertenece el residuo, los dos siguientes el subgrupo y los dos últimos identifican el tipo de residuo. Por ejemplo, el código del vidrio que se recoge mediante contenedores en acera es 200102; el 20 hace referencia al grupo de residuos municipales, el 01 al subgrupo de residuos recogidos selectivamente y el 02 a que el residuo es vidrio.

En realidad, la clasificación de los residuos puede responder a diferentes criterios (White *et al.*, 1995; Martínez, 2005): la naturaleza de su origen –mineros, agrícolas, hospitalarios, urbanos, etc.–, el material del que están compuestos –vidrio, papel, etc.–, o sus potenciales efectos –peligrosos, inertes, etc.–. Pero el criterio más habitual es la clasificación según su estado físico. Así, se consideran tres grandes tipos de residuos: emisiones a la atmósfera, vertidos líquidos y residuos sólidos. Esta clasificación también aparece reflejada en la legislación española, ya que las emisiones a la atmósfera y los vertidos líquidos quedan fuera del ámbito de aplicación de la Ley 10/1998 básica de residuos sólidos. En la Tabla 2.1. aparece resumida la clasificación en función de esta ley y la legislación relevante que regula los distintos tipos de residuos en España⁶⁰.

TABLA 2.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU ESTADO FÍSICO

TIPO DE RESIDUOS	LEGISLACIÓN ESPAÑOLA BÁSICA REGULADORA
Emisiones a la atmósfera	Ley 38/1972 de Protección de Ambiente Atmosférico
Vertidos de efluentes líquidos	Texto Refundido de la Ley de Aguas ⁶¹ Ley 22/1988 de Costas
Residuos radioactivos	Ley 25/1964 de Energía Nuclear ⁶²
Residuos sólidos	Ley 10/1998 de Residuos

Fuente: Elaboración propia

Los residuos vertidos a la atmósfera son emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), dióxido de azufre (SO₂), etc. y en general de todas aquellas

⁵⁸ El catálogo fue aprobado mediante la Decisión 94/3/CE y se transpuso al ordenamiento jurídico español por la Resolución de 17 de noviembre de 1998, permitiendo superar la ambigüedad del término *desprender* inherente a la definición de residuos, que era motivo de conflicto.

⁵⁹ La *Lista Europea de Residuos* se estableció mediante la Decisión 2000/352/CE, que posteriormente es modificada por la Decisión 2001/118/CE, Decisión 2001/119/CE y Decisión 2001/573/CE. En el ámbito estatal se publicó en la Orden del Ministerio de Medio Ambiente 304/2002.

⁶⁰ Por simplificación, en la tabla no aparecen los explosivos, cartuchería y artificios pirotécnicos desclasificados, regulados por el Reglamento de Explosivos aprobado por Real Decreto 230/1998.

⁶¹ El Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, derogó la Ley 29/1985 de Aguas vigente hasta entonces.

⁶² Esta Ley 25/1964 fue posteriormente modificada por el Real Decreto 1349/2003 sobre ordenación de las actividades de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA).

que supongan presencia en el aire de materias primas o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza⁶³.

Los vertidos de efluentes líquidos son los residuos líquidos –o sólidos disueltos en agua– vertidos a los ríos, lagos y al mar. En España no existe información alguna sobre las cantidades de residuos líquidos generados (Val, 2002).

Los residuos radiactivos, por su especial naturaleza y peligrosidad, plantean problemas diferentes al resto de residuos y por ello son legislados y gestionados separadamente –al margen de que su estado físico sea sólido, líquido o gaseoso–. Son aquellos residuos que se generan en centrales nucleares e instalaciones que utilizan materiales radiactivos, tales como plantas de tratamiento de minerales de uranio u hospitales. Se definen como “cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria y Energía, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear”⁶⁴.

Los residuos sólidos, por su volumen y presencia diaria en la actividad económica, tanto en la producción como en el consumo, constituyen para la sociedad el referente de lo que son los residuos (Val, 2002). De facto, es habitual asociar la idea de residuo a los residuos sólidos, ya que el término habitual para los residuos gaseosos es el de *emisiones*, y el de los residuos líquidos es el de *vertidos*. A continuación se analizan más detalladamente los residuos sólidos, dado que esta investigación se centra en los residuos municipales, un flujo incluido dentro de éstos. Además, se realiza un somero análisis de la legislación española en vigor de este tipo de residuos, por constituir el marco jurídico en el que se asienta este trabajo. No obstante, en el Capítulo 4 se detallará más explícitamente la regulación jurídica que es especialmente relevante en esta investigación.

2.1.2. Residuos sólidos

Es habitual clasificar los residuos sólidos en función de la naturaleza de su origen, es decir, considerando el lugar en el que se generan. Naciones Unidas clasifica los residuos sólidos en “basura urbana, desechos industriales y comerciales, fangos cloacales, desechos provenientes de operaciones agrícolas, cría de animales y otras actividades afines, y desechos de actividades de demolición e ingeniería” (United Nations, 1997). También la OCDE clasifica los residuos sólidos en función de su origen, resaltando la importancia relativa de cada uno de ellos en la Tabla 2.2.

⁶³ Tal y como consta en la Ley 38/1972 de Protección de Medio Ambiente Atmosférico (artículo 1, apartado 2).

⁶⁴ Esta definición queda recogida en la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, en su disposición adicional cuarta y modifica la que consta en la Ley 25/1964 de Energía Nuclear, en su artículo 22, apartado 9.

TABLA 2.2. CLASIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS PAÍSES DE LA OCDE

TIPO DE RESIDUO SEGÚN EL ORIGEN	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL
Manufactura	25%
Agricultura y silvicultura	21%
Minería	14%
Residuos sólidos municipales	14%
Construcción y demolición	14%
Otros	12%

Fuente: OCDE (2001)

Los residuos industriales son aquellos generados por la industria, concretamente las actividades incluidas en las secciones C y D de la nomenclatura NACE de actividades económicas⁶⁵. Los datos armonizados sobre la producción de este tipo de residuos son incompletos y la evaluación de niveles y tendencias resulta difícil, salvo si el nivel de agregación es alto (CCE, 2003b). Además de los residuos asimilables a urbanos generados en estas actividades, y tomando en consideración los potenciales efectos derivados de la gestión de los residuos, pueden agruparse en dos corrientes principales: los residuos inertes y los residuos tóxicos y peligrosos.

Los residuos inertes son residuos que “no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles ni combustibles ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana: la lixiviabilidad, la cantidad de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad totales del residuo deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas”⁶⁶. Los residuos inertes no requieren ningún tratamiento previo a su depósito en vertedero. El ejemplo cuantitativamente más destacado de este tipo de residuos son los residuos de construcción y demolición.

Los residuos tóxicos y peligrosos suponen un riesgo para la salud y por tanto requieren una recogida, transporte y tratamiento específicos. Tal y como muestra la Tabla 2.3. en España están regulados por la Ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos⁶⁷, que los define como “materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destine al abandono y contengan en su composición alguna de las sustancias y materias en cantidades o concentraciones

⁶⁵ La nomenclatura NACE viene recogida en el Reglamento 90/3037/CEE relativo a la denominación estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea, cuyo objetivo es el de establecer una clasificación estadística común de dichas actividades y asegurar la comparabilidad entre las estadísticas nacionales y la estadística comunitaria. En la sección A se incluyen las actividades de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, en la sección B las de pesca, en la sección C las de industrias extractivas y en la sección D las de la industria manufacturera, entre otras.

⁶⁶ Esta definición aparece recogida en la Directiva 1999/31/CE sobre vertido (artículo 2, apartado e).

⁶⁷ El Reglamento para la ejecución de esta Ley fue aprobado por el Real Decreto 833/1988.

tales que representen un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente”.

TABLA 2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LEGISLACIÓN ESPAÑOLA REGULADORA

ORIGEN	TIPO DE RESIDUOS	LEGISLACIÓN ESPAÑOLA BÁSICA REGULADORA
Industriales	Inertes	Ley 10/1998 de Residuos
	Tóxicos y peligrosos	Ley 20/1986 de Residuos Tóxicos y Peligrosos
	Mineros	Ley 22/1973 de Minas
Urbanos	Domiciliarios	Ley 10/1998 de Residuos
	Comerciales	
	Hospitalarios	
	Escombros	
	Lodos de depuradora	
Otros	Limpieza viaria	Ley 10/1998 de Residuos
	Agrícolas	
	Ganaderos	
	Forestales	

Fuente: Elaboración propia

Además de estos dos tipos de residuos industriales, existe un tercer grupo que puede en realidad incluirse dentro de los residuos industriales, cuya importancia cuantitativa es relevante y que además está reglamentado en España por una normativa específica: los residuos de la minería y cantería. En este tipo de residuos se incluyen los procedentes de las etapas de prospección, extracción y almacenamiento de recursos minerales, pudiendo ser sólidos o líquidos. Este flujo de residuos tiene mayor importancia en los países de la UE-10 que en los de la UE-15.

Respecto a los residuos de las actividades del sector primario de la economía, se incluyen aquellos que proceden del mantenimiento, mejora y aprovechamiento de las montañas y masas forestales, y los producidos en las actividades ganaderas y agrícolas⁶⁸.

TABLA 2.4. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESPAÑA

TIPO DE RESIDUO SEGÚN ORIGEN	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL
Urbanos	14%
Industriales	27%
Agrícolas	12%
Ganaderos y forestales	47%

Fuente: Adaptada de Val (2002:264)

Atendiendo a su origen, en España cabe resaltar precisamente la importancia de los residuos ganaderos y forestales, tal y como se puede observar en la Tabla 2.4. También destaca el similar porcentaje que representan los residuos municipales –urbanos– en

⁶⁸ Los residuos producidos en las actividades ganaderas incluyen residuos asimilables a urbanos, residuos orgánicos y residuos tóxicos y peligrosos; los residuos derivados de las actividades agrícolas pueden ser sólidos o líquidos, como los purines –formados por los orines de los animales y lo que rezuma del estiércol–.

España y en la OCDE (un 14%), un tipo de residuos que serán analizados a continuación por ser el objeto principal de esta investigación.

2.1.3. Residuos municipales

El flujo de residuos sólidos urbanos o municipales ha sido el flujo de residuos más frecuentemente estudiado, principalmente por tres motivos. En primer lugar, son considerados los residuos sólidos más importantes por su naturaleza heterogénea y potencial impacto sobre la población, y constituyen uno de los mayores problemas medioambientales en los países desarrollados (El-Haggar, 2007). Asimismo, son aquellos residuos directamente generados por los ciudadanos y por tanto los más visibles y molestos, a diferencia de lo que sucede con los residuos industriales, mineros o agrícolas, que son consecuencia de la actividad económica y por consiguiente resultan más ajenos a la ciudadanía. Cabe apuntar como tercera razón la cercanía de los agentes directamente implicados en su correcta gestión –las administraciones locales y la necesaria implicación de los propios ciudadanos–. En España por ejemplo, los residuos sólidos urbanos constituyen un porcentaje pequeño del total de residuos sólidos, “pero acaparan el máximo de atención tanto social y legislativa como presupuestaria” (Val, 2002:274).

Las diferentes definiciones de residuos urbanos o municipales oficiales recogidas coinciden en delimitar este tipo de residuos tomando en consideración dos aspectos: el lugar en el que se generan y los agentes sociales encargados de su gestión una vez generados⁶⁹. La UE ha priorizado el primero de estos criterios, definiendo los residuos municipales como aquellos residuos “domésticos y de otro tipo que por su naturaleza o composición, puedan asimilarse a los residuos domésticos”⁷⁰.

La Ley 10/1998 define los *residuos urbanos o municipales* como aquellos residuos “generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, y todos aquellos que no tengan la catalogación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades”, así como “los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos, muebles, enseres y vehículos abandonados y los residuos de escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria”⁷¹.

⁶⁹ Naciones Unidas tiene en cuenta los dos criterios, ya que define los residuos municipales como los producidos por los sectores residenciales, comerciales y de servicios públicos que son recogidos por los servicios locales para su tratamiento o descarga, o ambas cosas, en un lugar central (United Nations, 1997).

⁷⁰ La definición queda recogida en la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, en su artículo 2 apartado b.

⁷¹ Esta definición sustituye a la que aparecía en la Ley 42/1975 (artículo 2, apartado g), en la que se definen los *residuos sólidos urbanos* como aquellos que se producen en el ámbito urbano y “cuya recogida, transporte, almacenamiento o eliminación corresponda a los ayuntamientos de acuerdo con lo establecido expresamente en la Ley de Régimen Local”.

Acorde con esta definición, es muy habitual que los municipios clasifiquen los residuos municipales según la fuente de generación y el tipo de recogida aplicada: aquellas fracciones que tienen establecida una gestión diferenciada del resto de residuos son recogidas de forma selectiva y los residuos-resto son tratados de forma tradicional⁷². En este sentido, en los análisis comparativos entre países o regiones es muy común la confusión entre los residuos municipales y los residuos domésticos, que tal y como muestra la Tabla 2.5., son sólo una fracción de los residuos municipales porque están ligados a la generación de residuos procedente de una única fuente: los domicilios. En la práctica, la recogida de los residuos generados en los domicilios se hace junto con residuos generados por otras fuentes como oficinas, restaurantes, etc., lo que dificulta a las autoridades locales estimar y precisar cuántos residuos son generados por los domicilios.

TABLA 2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES SEGÚN LA FUENTE DE GENERACIÓN

ORIGEN	FRACCIONES DE RESIDUO
Domicilios	Recogida en masa (bolsa de basura) Residuos voluminosos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Residuos Eléctricos y Electrónicos ▪ Residuos de Construcción y Demolición ▪ Otros residuos voluminosos Residuos de comida y jardines Papel/cartón Vidrio Metales Residuos peligrosos a pequeña escala Otros como plásticos o textiles
Actividades comerciales, oficinas y restaurantes	Recogida en masa (bolsa de basura) Papel/cartón Vidrio Metales Residuos peligrosos a pequeña escala Otros como plásticos o textiles
Hospitales	Residuos no peligrosos Residuos peligrosos
Limpieza viaria y de mercados	

Fuente: Adaptada de EEA (2000b)

También es posible clasificar los residuos sólidos urbanos en función de la fase de tratamiento en la que se encuentran, distinguiendo entre *residuos primarios*, que son aquellos recogidos directamente de los generadores antes de que se sometan a cualquier proceso de valorización y *residuos secundarios*, los generados como rechazos en las plantas de tratamiento de los residuos primarios –plantas de clasificación de envases, de compostaje, de incineración, etc.–. La clasificación de los residuos según este criterio se

⁷² También es posible clasificar los residuos sólidos urbanos en función de la fase de tratamiento en la que se encuentran, distinguiendo entre *residuos primarios*, que son aquellos recogidos directamente de los generadores, antes de que se sometan a cualquier proceso de valorización y *residuos secundarios*, aquellos generados como rechazos en las plantas de tratamiento de los residuos primarios –plantas de clasificación de envases, de compostaje, de incineración, etc.–.

aplica en la normativa comunitaria relativa al depósito de residuos en vertedero, tal y como se analiza más adelante.

Como ya se ha señalado anteriormente, al ser la gestión de los residuos municipales una competencia de las autoridades locales, existen grandes diferencias entre los tipos de residuos recogidos y gestionados⁷³, y consecuentemente en las estadísticas disponibles (EEA, 2000b). El uso indistinto de los términos “residuos sólidos municipales, residuos sólidos urbanos, residuos sólidos domésticos y residuos sólidos residenciales o domésticos incrementa la confusión y puede contribuir a interpretaciones inconsistentes de los resultados” (Buenrostro *et al.*, 2001:30).

En la Tabla 2.6. aparece reflejado el significativo el número de países europeos que no disponen de información sobre determinados residuos municipales. Lo que sí suelen ser comparables en los países miembros son las fracciones de residuos previamente definidas: recogida en masa, fracciones recogidas selectivamente como el vidrio, el papel/cartón, los metales o los residuos voluminosos.

TABLA 2.6. INFORMACIÓN SOBRE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UE

TIPO DE RESIDUOS	PAÍSES QUE PROPORCIONAN INFORMACIÓN		PAÍSES QUE NO PROPORCIONAN INFORMACIÓN	
		EN %		EN %
A Residuos domiciliarios	11	65%	6	35%
B1 Residuos de actividades comerciales, oficinas, pequeños negocios, restaurantes...	8	47%	9	53%
B2 Residuos hospitalarios	1	6%	16	94%
B3 Residuos de limpieza viaria y mercados	5	29%	12	71%
C Residuos municipales totales (A+B1+B2+B3)	17	100%	0	0%

Fuente: EEA (2000b:18)

La variedad de fuentes de generación y las consiguientes diferencias en su composición hacen que los residuos municipales sean un flujo heterogéneo y complejo cuyo análisis no es sencillo (White *et al.*, 1995; Fehr y Santos, 2009), a diferencia de otros flujos más homogéneos derivados de las actividades industriales o agrícolas (Wang y Nie, 2001; El-Haggar, 2007). Esta heterogeneidad dificulta la búsqueda y puesta en marcha de una gestión de residuos óptima.

Existen numerosos métodos para analizar cuáles son los diferentes componentes de los residuos municipales. Dahlén y Lagerkvist (2008) realizan una revisión de veinte métodos de análisis, reconociendo que no existe todavía una metodología europea estándar de

⁷³ Algunos municipios consideran residuos sólidos municipales sólo los residuos domésticos y los residuos comerciales asimilables, mientras otros incluyen también los residuos industriales, residuos peligrosos y residuos de construcción y demolición (Wilson *et al.*, 2001).

análisis de componentes de residuos sólidos. Los elementos clave de los estudios son los siguientes: cantidad y tipo de estratos requeridos, localización de la muestra –en domicilios específicos o en los vehículos de recogida–, tamaño y cantidad de las muestras y tipo y cantidad de componentes de residuos a investigar. En la Tabla 2.7. aparecen reflejados los componentes comunes de todos los métodos de análisis revisados.

TABLA 2.7. CATEGORÍAS PRIMARIAS DE CLASIFICACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE COMPOSICIÓN

COMPONENTES PRIMARIOS COMUNES	COMPONENTES INCLUIDOS
Residuos biodegradables	Bioresiduos, residuos fermentables, residuos de alimentos, residuos de parques, residuos orgánicos, residuos degradables, residuos de cocina y jardín, pan, residuos animales, productos naturales orgánicos
Papel	Periódicos, papel y periódicos, papel/cartón, cartón, mezcla de papel, papel total, papel de calidad, papel arrugado, papel de envase, otro papel de no-envase
Plásticos	Envases de plástico, envases de plástico fino, envases de plástico denso, envase de plástico porexpán, plásticos de no-envase
Vidrio	Envases de vidrio, vidrio de no-envase
Metales	Envases de metal, metal de no-envase, aluminio, hierro, metales férricos, metales no-férricos
Madera	
Textiles	Textiles y cuero, textiles de asistencia sanitaria, moquetas, felpudos
Residuos peligrosos	Residuos domésticos peligrosos, residuos médicos, residuos especiales, pequeños residuos químicos
Otros orgánicos	Combustibles desclasificados, otros combustibles, combustibles mezclados
Otros inorgánicos	Incombustibles desclasificados, otros no-combustibles, no combustibles mezclados, cerámicas, minerales
Indefinidos	Residuos

Fuente: Dahlén y Lagerkvist (2008:1109)

Entre los residuos municipales, hay una fracción concreta de residuos que requiere especial atención por su cantidad, sus efectos secundarios y su potencial como fuente de energía renovable: los residuos municipales biodegradables⁷⁴. La fracción de biodegradables supone de hecho el 60-70% de los residuos municipales generados en la mayoría de países de la Unión Europea (ETC/RWM, 2007).

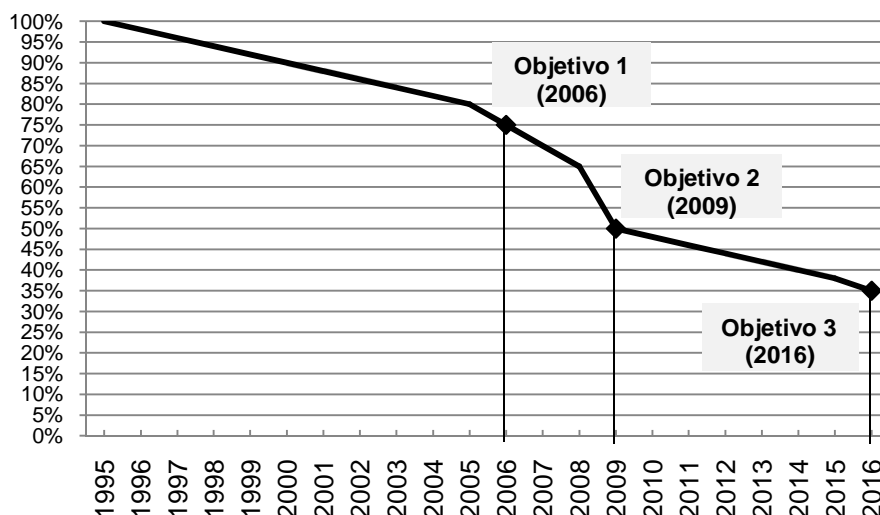
Si estos residuos son depositados en vertedero, además de desaprovechar la energía que con ellos se podría generar⁷⁵, son los principales causantes de la contaminación del

⁷⁴ En el artículo 8 “Objetivos y ámbitos prioritarios de actuación sobre el uso y la gestión sostenibles de los recursos naturales y los residuos” (apartado 2, subapartado iv) del *Sexto Programa de Acción* se propone precisamente desarrollar una iniciativa legislativa sobre este tipo de residuos.

⁷⁵ La parte orgánica de los residuos sólidos urbanos es una fuente de energía renovable que se desaprovecha si se deposita en vertedero, ya que junto con la biomasa sólida, el biogás y los biocarburantes,

suelo y del agua por lixiviados, contaminación del aire con biogás, olores y plagas. Dados estos efectos secundarios negativos, la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos establece en su artículo 5 como un objetivo clave el reducir progresivamente los residuos biodegradables depositados en vertedero hasta el 35% en 2016, tomando como referencia los residuos biodegradables generados en 1995⁷⁶. Este objetivo se refleja en la Figura 2.1.

FIGURA 2.1. OBJETIVOS DE DESVÍO DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN LA UE



Fuente: MMA (2003:12)

En la práctica, es frecuente la confusión entre residuos biodegradables y residuos orgánicos. La materia orgánica compostable, cuya principal característica es que tiene como componente constante el carbono, está compuesta por los residuos orgánicos, también llamados *bioresiduos* (CCE, 2008), cuyos flujos aparecen recogidos en la Tabla 2.8. Los residuos biodegradables incluyen además los residuos primarios de origen y fibra vegetal, entre los que se encuentran el papel/cartón, el cuero, los textiles y la madera.

TABLA 2.8. IDENTIFICACIÓN DE FLUJOS DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN FUNCIÓN DE SU ORIGEN

URBANOS	RURALES	INDUSTRIALES
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos agrícolas	Residuos de mataderos
Lodos de depuradora	Residuos ganaderos	Residuos de industria alimentaria
Residuos de Poda y Jardinería	Residuos forestales	Residuos de industria papelera
Restos de mercados		Residuos de industria forestal

Fuente: Arias (1998)

constituye una fuente para la producción de bioenergía, la energía producida a partir de la materia orgánica (Cerdá *et al.*, 2008).

⁷⁶ Los países que en 1995 depositan en vertedero el 80% de sus residuos municipales pueden posponer cuatro años más la consecución de objetivos.

En general, se pueden definir los residuos municipales biodegradables como aquellos residuos municipales que pueden descomponerse de forma aerobia o anaerobia⁷⁷ y pueden clasificarse según la Tabla 2.9.

TABLA 2.9. FLUJOS DE RESIDUOS MUNICIPALES BIODEGRADABLES

FRACCIÓN	FLUJO
Fracción biodegradable de los residuos voluminosos	Muebles de madera
Fracción biodegradable de la basura recogida en los domicilios y actividades comerciales	Residuos de alimentos Residuos de jardinería Papel/cartón
Residuos urbanos biodegradables recogidos de forma selectiva	Textiles Madera Otros residuos biodegradables

Fuente: MMA (2003)

Frecuentemente, cuando se habla del flujo de residuos biodegradables, realmente se está haciendo referencia a los residuos orgánicos, es decir, sólo a una parte de los residuos biodegradables (Dahlén *et al.*, 2007). Como ejemplo, cabe citar que el flujo al que hacen referencia los documentos e informes técnicos de la Comisión Europea es el de biodegradables –BMW: Biodegradable Municipal Wastes– mientras el flujo que consta en algunos Planes Municipales es el de orgánicos –FORM: Fracción Orgánica de Residuos Municipales–. Sin embargo, su gestión es muy diferente: la valorización de los residuos biodegradables no orgánicos como el papel/cartón, los textiles y la madera se realiza mediante sistemas de reciclaje o recuperación energética y la valorización de los residuos orgánicos, por el contrario, precisa sistemas de compostaje que permiten después emplear la materia valorizable obtenida –carbono, nitrógeno y fósforo– como fertilizante agrícola o para la mejora de los suelos (Polprasert, 2007).

La producción media de residuos biodegradables por persona en Europa es de 300±60 Kg por persona anuales, como puede apreciarse en la Figura 2.2. No existen diferencias significativas entre países y regiones⁷⁸, probablemente debido a que este tipo de residuos son producidos generalmente a partir de actividades domésticas y comerciales rutinarias que no varían de manera relevante de una región a otra (EEA, 2001a).

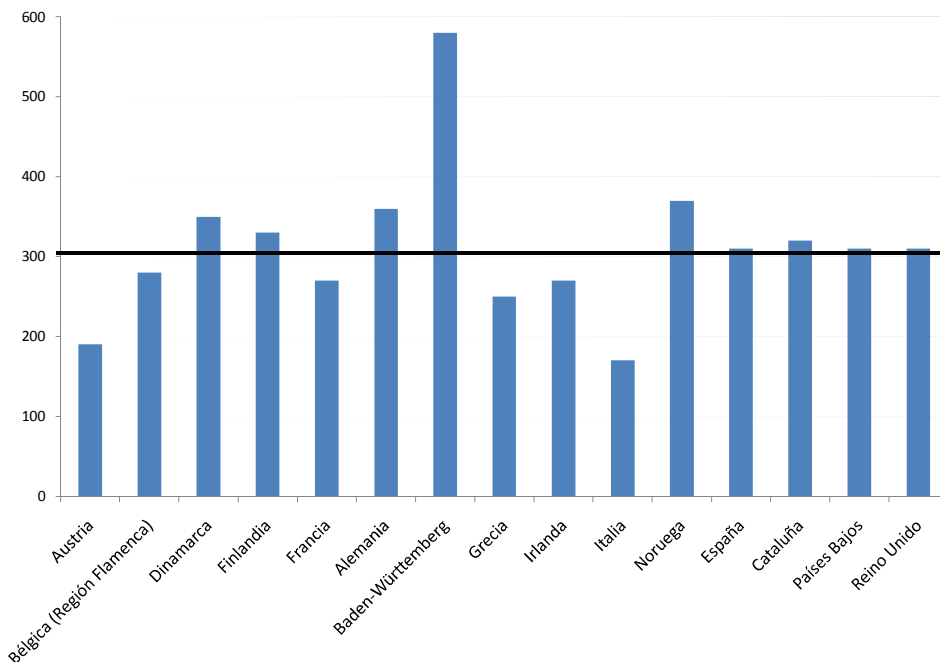
El método de tratamiento más habitual aplicado a este tipo de residuos en muchos países miembros es el vertido (EEA, 2002b:103). El caso de España es un ejemplo, ya que el indicador de referencia establecido a nivel comunitario –residuos urbanos biodegradables vertidos respecto a los generados en 1995– revela que terminaban en vertedero el 75,8% de este tipo de residuos (MMA, 2003), unos residuos que, al igual que en el resto de países de la UE, representan la fracción mayoritaria en los residuos urbanos

⁷⁷ Esta consideración está recogida en los apartados b y m del artículo 2 de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido.

⁷⁸ La única salvedad es el caso de la región alemana Baden-Württemberg, y el motivo podría deberse a que en la región se consideren como fuentes productoras de este tipo de residuos otras distintas a las del resto de países.

(Observatorio de la Sostenibilidad, 2006). Esta gestión inadecuada es especialmente preocupante en este país, en el que los suelos productivos presentan un gravísimo problema de déficit crónico e histórico de materia orgánica. En este contexto, parece lógico priorizar la adecuada gestión de estos residuos, tanto por su potencial contaminante como por los recursos valiosos que contienen (Val, 2002).

FIGURA 2.2. PRODUCCIÓN POR PERSONA DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN LA UE



Fuente: Adaptada de EEA (2002a:20)

2.2. Gestionar antes de que se produzca el residuo: enfoque pre-consumo

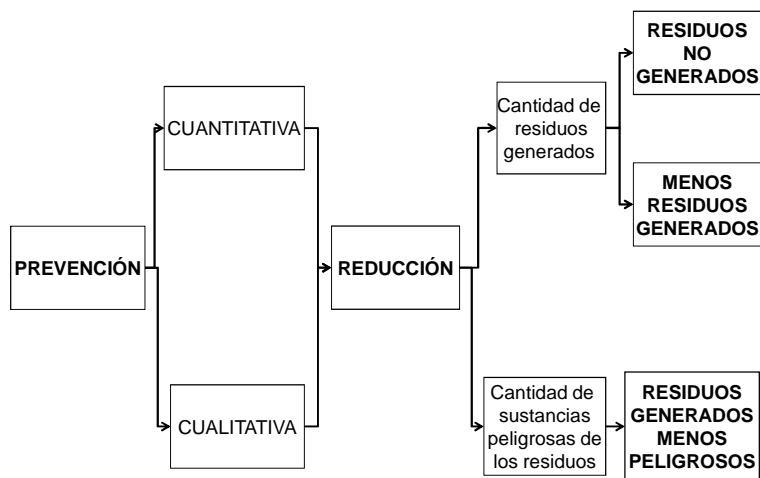
Muchos autores coinciden en la idea de que el problema de la gestión de residuos no empieza con el flujo de residuos derivados del consumo, sino en una etapa previa, cuando se toman las decisiones de producción (Dinan, 1993; Pearce y Brisson, 1994; Bruvoll, 1998; André y Cerdá, 2006). Por eso se dice que *el mejor residuo es el que no se produce*, porque desaparecen todos los problemas derivados de su gestión. La vía para lograr la “no producción” de residuos es la prevención y por este motivo, el enfoque pre-consumo es la primera prioridad en la gestión de residuos comunitaria⁷⁹. En realidad, medir la efectividad real de un plan de gestión conlleva considerar tanto los residuos producidos que se desvían de vertedero como los residuos que no se llegan a producir como resultado de las medidas preventivas.

⁷⁹ Las líneas estratégicas para lograr la prevención de residuos quedan recogidas en la *Estrategia temática sobre prevención y reciclado de residuos* (CCE, 2005a), en la que se recomiendan algunas medidas de prevención a escala supranacional, entre otras.

No obstante, tal y como ya se apuntado en el Capítulo 1, la prevención es la base de una filosofía, una ideología, pero en la práctica no es un objetivo sencillo de conseguir: no hay suficiente concienciación, existen dificultades técnicas y financieras para su medición y los resultados de las medidas preventivas no son perceptibles de forma inmediata, sino que inciden fundamentalmente en el largo plazo (EEA, 2002).

Según la Ley 10/1998 de Residuos, se entiende por prevención “el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos, reducir la cantidad de residuos generados o reducir las sustancias contaminantes o peligrosas presentes en los residuos” (art. 3). La ley, por lo tanto, distingue entre prevención cualitativa –referida a la reducción de la peligrosidad de los residuos generados– y prevención cuantitativa –que incide en la cantidad de éstos–, tal y como queda recogido en la Figura 2.3. Ciertamente, es posible considerar la prevención cualitativa como un tipo de prevención cuantitativa, ya que la primera de ellas supone en realidad una prevención cuantitativa de residuos peligrosos. Este tipo de residuos no son el principal objeto de análisis del presente trabajo de investigación. Por lo tanto, cuando en el mismo se hace referencia a la prevención, en la mayoría de los casos se está limitando este término a la prevención cuantitativa⁸⁰.

FIGURA 2.3. TIPOS DE PREVENCIÓN Y RESULTADOS



Fuente: Elaboración propia

En lo que se refiere a las medidas para lograr la prevención, de entre todos los criterios clasificatorios recogidos en la Tabla 2.10. –tipo de residuos, grupo objetivo al que están dirigidas, tipo de instrumento aplicado y propósito–, se ha considerado conveniente partir de la distinción del grupo objetivo, distinguiendo entre la prevención en la fase de producción –diseño y fabricación– de las empresas y la fase de consumo. Esta elección

⁸⁰ La excepción se produce si la prevención se refiere a determinados residuos peligrosos municipales, como los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. En estos casos, la prevención también es cualitativa.

es coherente con el análisis del Capítulo 3, en el que las políticas públicas serán clasificadas en función de a quién están dirigidas.

TABLA 2.10. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Flujo de residuos	Por material: papel, residuos peligrosos, ... Por producto: envases, pañales, ... Por fuente de generación: domicilios, industria, ... Por campo de aplicación: grandes eventos, ...
Grupo objetivo	Domicilios privados Comercios y servicios Industria Administración pública
Instrumentos	Instrumentos legales: permisos, leyes, ... Instrumentos económicos: subsidios, incentivos, impuestos, ... Acuerdos de colaboración: acuerdos públicos-privados, certificados, ... Servicios e infraestructuras: reparaciones, tiendas de segunda mano, ... Comunicación: campañas informativas, ...
Propósito	Reducción en origen: no generación, reducción mediante optimización de productos, ... Reutilización: incrementar la vida útil de los productos, incrementar el uso de los productos compartiéndolos, ...

Fuente: Salhofer *et al.* (2008:247)

2.2.1. Prevención en las empresas

Tal y como ya se ha apuntado, en las actividades industriales se generan básicamente tres corrientes de residuos: inertes, tóxicos y peligrosos y asimilables a urbanos. La mayoría de medidas de prevención que se proponen para las empresas están destinadas a la prevención cuantitativa de los residuos inertes y la prevención cualitativa de los residuos tóxicos, y no tanto a los residuos asimilables a urbanos⁸¹. Las medidas preventivas se suelen incluir en los instrumentos legislativos referidos a los residuos, tanto a nivel cuantitativo –como la Directiva 94/62/CE de envases y residuos de envases–, como en su vertiente cualitativa –la Directiva 91/157/CEE sobre pilas y acumuladores que contengan materias peligrosas es un ejemplo–. Para prevenir la generación de residuos en las empresas, Val (2001) propone la aplicación de diversas medidas:

- *Modificar los procesos productivos.* Se sugiere el empleo de tecnologías limpias –aquellas que produciendo con la misma o superior calidad generan menos residuos–, sustituyendo materias primas, modificando los equipos o mediante cambios en la secuencia de producción.
- *Fomentar la duración de los productos.* Las medidas propuestas para lograr este objetivo son la mejora técnica de los componentes de los productos, la

⁸¹ El Gobierno Vasco cuenta con una oficina técnica de minimización de residuos –Xume– destinada fundamentalmente al trabajo en el marco empresarial y con residuos tóxicos generados en las industrias; el grupo ecologista *Ekologistak Martxan* ha propuesto en varias ocasiones que esta oficina asuma también en su trabajo de minimización la reducción de los residuos de la industria asimilables a urbanos.

reformulación de productos, la modificación del diseño, el uso de *etiquetas ecológicas*⁸², el aumento del período de garantía y la extensión de los contratos de mantenimiento.

- *Fomentar la reutilización de los productos.* Este objetivo se logra mediante el fomento de los envases y embalajes reutilizables para el transporte y distribución en el sector industrial y para el consumo doméstico, el uso de mercados de segunda mano y el desarrollo de bolsas de subproductos industriales.
- *Sustituir productos por servicios.* Se propone evitar la compra de productos cuando su utilización vaya a ser escasa o complicada.

La aplicación del *principio de corresponsabilidad* –una de las claves en las que se ha fundamentado esta investigación– en la elaboración de los planes de gestión de residuos debería suponer un incentivo para reducir la generación e incentivar los tratamientos preventivos (Puig-Ventosa, 2002). Fullerton y Wu (1998) son los pioneros en incluir en un modelo económico productos de diseño medioambiental o diseño verde⁸³ mediante la introducción de la variable “diseño del producto”, que por un lado incrementa el coste de producción y por otro estimula el reciclaje.

2.2.2. Prevención en el consumo

En lo que a consumidores se refiere, a menudo las causas y las soluciones de los problemas dependen de la elección del consumidor. La prevención por parte de los consumidores para no llegar a generar el residuo se conoce también con los términos *consumo responsable* o *preciclaje* y está directamente relacionada con la política educativa medioambiental a la hora de consumir, que puede llegar a influir en la elección de determinados tipos de productos que generen menos residuos. El preciclaje se traduce en la puesta en marcha de “acciones para que los actuales recursos se conviertan en futuros recursos, en lugar de en residuos que se acumulan en la biosfera” (Greyson, 2007:1384). Comprende el conjunto de actividades que se realizan antes del reciclaje e implica reducción en origen mediante una determinada selección de productos durante la compra. Las prácticas de preciclaje o reducción en origen desde el punto de vista del consumidor que cabe apuntar son las siguientes:

- Comprar sólo lo que se necesita.
- No adquirir productos de un solo uso.

⁸² En España, el organismo competente para conceder esta etiqueta es la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), que también gestiona el distintivo ecológico Aenor-Medio Ambiente, marca de conformidad que atestigua que un producto se ajusta a determinadas normas y criterios ecológicos. Para más información, consultar <http://www.aenor.es>.

⁸³ Estos autores definen *diseño verde* como un proceso en el que las propiedades medioambientales son objetivos de diseño, con el fin de reducir la contaminación y la generación de residuos en origen. En el modelo que proponen, las empresas eligen la cantidad de envasado y el nivel de *reciclabilidad*, para facilitar su posterior reciclaje.

- Reparar, reutilizar, transformar y dar nuevos usos a los objetos para alargar su vida útil.
- Adquirir productos con embalaje mínimo o productos concentrados que minimicen el embalaje.
- Elegir productos con envases reutilizables o retornables.
- Optar por productos reciclados o con materiales reciclados.
- Realizar compostaje doméstico.

La mejora del comportamiento de los domicilios en este sentido ha sido identificada como un componente fundamental en la reducción del volumen de residuos generados (Díaz y Beerli, 2005; Fahy y Davies, 2007). En el comportamiento individual de prevención influyen factores como la edad, el sexo y el nivel de educación de los individuos (Torgler y García-Valiñas, 2007), unos factores que serán más exhaustivamente analizados en el Capítulo 3.

Para cuantificar la prevención tanto por parte de las empresas como de los consumidores, se han desarrollado diferentes indicadores de prevención, como por ejemplo la disminución de residuos generados por unidad de producto producido, la reducción de residuos potencialmente generables por unidad de producto envasado y la disminución de residuos generados por habitante y año⁸⁴ propuestos por el Instituto para la Sostenibilidad y los Recursos⁸⁵. La OCDE (2004) plantea a su vez indicadores alternativos para el corto/medio plazo: el número de sistemas de gestión con certificación medioambiental en total, per cápita o por PIB, el consumo y reciclaje de materiales seleccionados como el papel o el vidrio y el número de domicilios que cuentan con las pegatinas de “no gracias” al correo no solicitado. Para el largo plazo, esta misma organización propone como indicadores los planes y estrategias nacionales de prevención, el número de productos incluidos en los planes de responsabilidad ampliada del productor y la cantidad de domicilios con imposición variable en función de los residuos generados.

2.3. Gestionar el residuo una vez producido: enfoque post-consumo

Todos los materiales que llegan al mercado tarde o temprano terminan convertidos en residuos y por lo tanto el enfoque preventivo debe ser complementado con un enfoque post-consumo. Ciertamente, todo proceso productivo genera residuos, incluso los de recuperación y reciclaje. A continuación se procede a analizar la generación y

⁸⁴ En cualquier caso, no hay que olvidar que los efectos de las medidas preventivas sobre las cantidades de residuos sólo pueden ser calculados para unas determinadas condiciones básicas en un área concreta y un periodo determinado (Salhofer et al., 2008).

⁸⁵ Este Instituto es una fundación privada española que promueve la puesta en práctica eficaz de conceptos como sostenibilidad, recursos, ciclo de vida, ecodiseño, ecoeficiencia, internalización de costes o participación ciudadana, dentro de la filosofía de actividad europea planteada en el *Sexto Programa de Acción* medioambiental. Está formada por un centenar de agentes entre los que se cuentan personalidades y expertos mundiales, administraciones públicas, entidades privadas y agentes sociales. Más información en <http://www.isrcer.org>.

composición de los residuos como base para determinar las alternativas de tratamiento de los mismos.

2.3.1. Generación y composición de los residuos

El punto de partida para la elaboración de planes regionales o locales adecuados de gestión de residuos es la previsión de la generación –cuántos residuos se van a generar– y composición –qué tipo de residuos se van a generar–. Esta producción y su evolución dependerán de múltiples factores, como los cambios demográficos, los niveles de actividad económica, las innovaciones tecnológicas y las pautas de producción y consumo (CEE, 2003a). La modelización de la generación de residuos puede servir para “anticipar el diseño de las estrategias de gestión de residuos en función de los cambios demográficos y del desarrollo, y para aproximar futuras necesidades de gestión, basadas en predicciones de acuerdo con los cambios sociales y económicos” (Purcell y Magette, 2009:1238). La generación de residuos será sostenible si la producción es menor que la capacidad de absorción del sistema (Martínez-Orgado, 2004). Para poder predecir la generación de residuos, se han desarrollado multitud de modelos –que Beigl *et al.* (2008) revisan acertadamente–, con el objetivo de conocer cuáles son los factores que determinan dicha generación, tanto a nivel municipal como en la generación del flujo específico de residuos domésticos. En la Tabla 2.11. quedan reflejadas las principales variables que inciden en la generación de residuos y el tipo de correlación con ésta. Dichas variables son estudiadas a continuación.

TABLA 2.11. VARIABLES QUE INCIDEN EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

VARIABLE CAUSAL	TIPO DE CORRELACIÓN
Población	Positiva
Densidad de población	
PIB	
Tipo de familia	
Educación	
Ingresos	
Número de personas en el domicilio	
Agua consumida	
Lugar de residencia	
Percepción de dificultad para reciclar	
Políticas públicas	Negativa
Legislación	
Edad	
Compostaje de residuos de cocina	

Fuente: Elaboración propia

La variable primordial determinante de la generación de residuos es la población total, una variable que lógicamente está positivamente correlacionada con la generación: cuanto mayor es la población, más residuos son generados. Beede y Bloom (1995) analizan la importancia del crecimiento de la variable población en la generación de residuos municipales y corroboran esta relación positiva. En lo que respecta a la variable

densidad de población, las investigaciones más consistentes concluyen que tiene un efecto positivo en la generación: cuanto mayor es la densidad de población, mayores cantidades de residuos se generan⁸⁶ (Dijkgraaf y Gradus, 2004; Johnstone y Labonne, 2004; Mazzanti y Zoboli, 2008; Purcell y Magette, 2009; Dangi *et al.*, 2011), aunque otros autores aducen que no existe relación significativa (Cargo, 1976; Hocket *et al.*, 1995; Gellynck y Verhelst, 2007) y otros incluso afirman la existencia de una relación negativa (Jenkins, 1993).

Tal y como se ha adelantado en el Capítulo 1, también está demostrada la existencia de una correlación positiva entre el PIB y los residuos generados (Shafik y Bandyopadhyay, 1992; Cole *et al.*, 1997; Beigl *et al.*, 2004; Johnstone y Labonne, 2004; Vijay *et al.*, 2005; Karousakis, 2006; Dangi *et al.*, 2011), para la que Beede y Bloom (1995) establecen una elasticidad de 0,34⁸⁷. Esta correlación, sin embargo, no se cumple con la fracción de residuos orgánicos, ya que según estos autores los residuos orgánicos generados no varían en función del nivel de prosperidad.

Otros autores analizan la existencia de correlación entre la generación de residuos y los instrumentos legislativos y económicos a los que se recurre para optimizar su gestión. Mazzanti y Zoboli (2008) afirman que existe correlación entre la generación y la legislación sobre residuos en vigor, tanto la legislación general sobre residuos como las directivas sobre vertido e incineración en particular. Asimismo, Karousakis (2006) encuentra relación entre la generación y las políticas públicas aplicadas para mejorar la gestión de residuos.

Por otro lado, es preciso considerar también aquellas variables específicamente relacionadas con los domicilios. Márquez *et al.* (2008) y Ojeda-Benítez *et al.* (2008a) analizan y confirman la existencia de relación entre la generación y la tipología de familia, y afirman que se generan más residuos en las familias nucleares⁸⁸. Ello puede ser debido a que “las familias nucleares de estrato socioeconómico medio presentan un notable incremento del factor *Falta de compromiso con el medio ambiente*” (Márquez *et al.*, 2008:1305). Johnstone y Labonne (2004) también concluyen que la proporción de niños en una familia tiene una significativa influencia positiva en la generación.

Otros autores corroboran la existencia de correlación entre la generación de residuos domésticos y la variable educación (Hong *et al.*, 1993; Dennison *et al.*, 1996b; Ojeda-Benítez *et al.*, 2008b; Sujauddin *et al.*, 2008) y la variable ingresos por domicilio, ya que determina las pautas de consumo (Hong *et al.*, 1993; Dennison *et al.*, 1996b; Fehr *et al.*, 2000; Ojeda-Benítez *et al.*, 2008b; Sujauddin *et al.*, 2008).

⁸⁶ Mazzanti y Zoboli (2008) también mencionan la existencia de correlación positiva entre la densidad de población –áreas urbanas en donde los costes de oportunidad y los efectos de las externalidades son mayores– y el desvío de residuos

⁸⁷ Es decir, por cada unidad de incremento del PIB, los residuos generados se incrementan en 0,34 unidades.

⁸⁸ Familias con cabeza de familia, esposa e hijos sin emanciparse.

También parece clara la existencia de correlación positiva entre la generación de residuos domésticos y el número de personas de un domicilio (Hong *et al.*, 1993; Beigl *et al.*, 2004; Dennison *et al.*, 1996a; Ojeda-Benítez *et al.*, 2008b; Sujauddin *et al.*, 2008). Cuantas más personas viven en un domicilio, mayor es la generación de residuos en el domicilio, pero menor es la generación de residuos por persona (Bolaane y Ali, 2004; Dennison *et al.*, 1996b). Los domicilios con una persona “generan per cápita un 25% más que aquellos con dos personas y el doble de los residuos generados en un domicilio con cuatro personas o más” (Dennison *et al.*, 1996:247). Asimismo, Tello (2001) demuestra la existencia de correlación positiva significativa entre la generación de residuos y la cantidad de agua consumida en el domicilio, lo que sugiere que la motivación hacia comportamientos se manifiesta en todo el conjunto de conductas que requieren un compromiso personal. Ello implicaría que las políticas que tratan de facilitar estas conductas mediante por ejemplo infraestructuras más próximas tendrían menor efecto que actuaciones orientadas a la educación y a la concienciación, al menos en una primera fase.

Sterner y Bartelings (1999) identifican otras variables determinantes en la generación: edad, lugar de residencia, compostaje de residuos de cocina y dificultad para reciclar determinados materiales. La edad y el compostaje de residuos de cocina tienen una relación negativa significativa sobre los residuos generados en el domicilio. Los autores sugieren que la relación negativa de la edad probablemente sea debida a que el estilo de vida más frugal de la gente mayor supone que generen menos residuos. La percepción de dificultad para reciclar determinados materiales y el lugar de residencia, por el contrario, muestran una relación positiva significativa, en este último caso probablemente porque cuanto mayor es el domicilio, mayor es el nivel de vida y el consumo, y por consiguiente más residuos se generan.

En general, debe tenerse en cuenta que la correcta identificación de las variables determinantes que inciden en la generación de residuos es a menudo complicada de efectuar (Hockett *et al.*, 1995). Por ejemplo, la variable ingresos puede estar positivamente correlacionada con la generación de una fracción de residuos –como el papel– pero negativamente correlacionada con otra –como los envases–, por lo que la correlación que se obtenga entre ingresos y generación no es precisa. Consecuentemente, existen investigaciones que analizan la generación de residuos por materiales –vidrio, papel o plástico– (Ali Kahn y Burney, 1989; Henricks, 1994).

En lo que respecta a la composición de los residuos urbanos, Parfitt y Flowerdew (1997) abogan por la importancia de conocer las características físico-químicas de los residuos, para poder evaluar las posibilidades existentes de valorización, vía compostaje o recuperación energética. En este sentido, las diferencias en la composición de los residuos urbanos entre regiones y entre países son muy notables (Peñuelas *et al.*, 2002),

ya que ésta depende de múltiples aspectos, como factores económicos –nivel de renta⁸⁹–, sociales –edad, densidad de población, tamaño de las ciudades, modos de consumo–, actitudinales –práctica de compostaje doméstico–, geográficos –situación geográfica, clima– o la estación de año en la que se tomen las muestras (Otero del Peral, 1996; Den Boer *et al.*, 2010).

Dada la influencia de las diversas variables socioeconómicas, políticas, geográficas, actitudinales, etc., en la cantidad y composición de residuos generados, la necesidad de un análisis específico para cada región o municipio se plantea como un paso previo al diseño de las políticas de gestión de residuos.

2.3.2. Sistemas de recogida selectiva

Una vez generado el residuo, es necesario establecer un sistema de técnicas de recogida y selección para su posterior tratamiento. En este proceso, la generalización de sistemas de separación en origen es fundamental⁹⁰, al ser un requisito previo a prácticamente todos los métodos de valorización. Cuanto más precisa sea esta separación, mayor será la eficiencia de la gestión y la calidad del producto obtenido, ya que los materiales pueden ser utilizados como materias primas en mejores condiciones que si hubiese que separarlos de la bolsa de basura. La Ley 10/1998 de Residuos define recogida selectiva como “el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos” (art. 3). En España, por lo tanto, al igual que en la mayor parte de países, se supone que son los propios ciudadanos los que hacen la selección en origen.

Hay una serie de factores básicos a tener en cuenta en el desarrollo de un sistema de recogida selectiva eficaz. Por un lado, es necesario conocer la composición de los residuos para determinar los porcentajes recuperables y por otro, se precisa también definir la meta, que dependerá, entre otras cuestiones, de los objetivos establecidos por la ley y de la disponibilidad de mercados para los materiales recuperados. Efectivamente, resulta fundamental asegurarse de que existen salidas para los materiales recogidos selectivamente, es decir, que el vínculo entre la recogida selectiva, el tratamiento adecuado para asegurar la calidad del subproducto y las vías de comercialización del subproducto sea fuerte (MMA, 2003). Finalmente, también es primordial conocer los costes asociados con la recuperación de materiales.

⁸⁹ Berbel *et al.* (1999), por ejemplo, llegan a la conclusión de que la fracción orgánica de la basura es mucho más destacada en aquellas poblaciones con menores niveles de renta.

⁹⁰ La alternativa a la separación en origen es la *recogida en masa* de todos los residuos producidos.

Los sistemas de recogida selectiva se determinan en función del tratamiento al que vayan a ser sometidos dichos residuos. En consecuencia, tanto los sistemas de recogida empleados como la cantidad y tipo de fracciones separadas son muy diversos.

En lo que respecta a las fracciones separadas, la cantidad de fracciones de residuos reciclables recogidos de forma separada es muy variada⁹¹, y existen sistemas de recogida selectiva de hasta diez fracciones reciclables (Dahlén *et al.*, 2007) –las fracciones no separadas, por su parte, integran lo que se conoce como *residuos-resto*–.

En cuanto a los sistemas de recogida, cabe citar en la UE la recogida en acera, la recogida en comunidades o vecindarios –ambas mediante contenedores de diferentes tamaños y formas–, y la recogida a través de puntos limpios o ecoparques⁹² –conocidos como *Depósitos Alternativos de Residuos* o *Garbigunes* en la CAPV, *Civit Amenity Site* en el Reino Unido, *Déchetteries* en Francia y *Recyclinghof* en Alemania (Lesceu, 2000)–. La recogida en acera es el sistema de recogida selectiva más caro porque requiere más puntos de recogida, tiempo y recursos, e implica además mayor participación por parte de los ciudadanos. Precisamente para facilitar al ciudadano el depósito de las distintas fracciones y maximizar su participación, lo más habitual es la existencia de superficies restringidas para la ubicación de los diferentes contenedores próximos entre sí, conocidos como *islas verdes* o *áreas de aportación*.

Otro sistema de recogida es el conocido como *puerta a puerta*, que como su nombre indica, implica la recogida de los residuos en el domicilio o establecimiento en el que son generados. Este tipo de recogida tiene importantes ventajas: aumenta la concienciación de los ciudadanos, se minimiza la cantidad de residuos no solicitados –también denominados *impropios*–, “facilita al máximo la separación en origen y evita las actitudes poco participativas, porque se ejerce un mayor control en la separación domiciliaria” (Coll *et al.*, 2002:1). Pero este sistema tiene también sus limitaciones, ya que puede suponer costes elevados⁹³, se precisa una campaña de sensibilización efectiva y es preciso guardar cada fracción en casa hasta el momento de la recogida. Dados estos inconvenientes, su aplicación se suele limitar a municipios medianos y pequeños con bajas densidades de población (Coll *et al.*, 2002).

En cuanto a los sistemas de recogida de la fracción orgánica, los índices de captura de esta fracción son bajos y la calidad no es buena en las ciudades *verticales*⁹⁴, ya que se

⁹¹ En España, lo más habitual es recoger las fracciones reciclables por un lado y los residuos-resto por otro, pero también funcionan en determinados lugares otro tipo de recogidas: materia orgánica y residuos-resto, material inerte y material combustible, o materia orgánica, reciclables y residuos-resto.

⁹² Una forma muy rápida y cómoda en España de conocer cuál es el punto limpio más cercano es consultando la web de la Organización de Consumidores y Usuarios: <http://www.ocu.org/puntos-limpios>.

⁹³ En este sentido, también se arguye que el incremento del coste energético se ve compensado en parte por la elevada recuperación de materiales (Rueda *et al.*, 2005).

⁹⁴ Las ciudades verticales son aquellas con viviendas de varias alturas y mayor densidad de población que lo que se conoce como *ciudades horizontales* o *dispersas*, con viviendas unifamiliares o adosados y de muy poca densidad de población.

recoge un porcentaje elevado de impropios que contaminan la fracción recogida selectivamente. En las ciudades horizontales, por el contrario, la recogida selectiva de la fracción orgánica mediante el sistema de puerta a puerta puede suponer un incremento de la recogida selectiva del resto de fracciones reciclables, ya que la recogida selectiva de la fracción orgánica “facilita la clasificación de las fracciones reciclables secas” (Dahlén *et al.*, 2007). En todo caso, no hay que olvidar la dificultad que supone a los individuos gestionar esta fracción de residuos de forma diferenciada (Purcell y Magette, 2010). Asimismo, la frecuencia de recogida de la fracción orgánica debe ser suficientemente alta como para evitar la acumulación de esos residuos, algo particularmente importante en climas cálidos, ya que los residuos orgánicos se pueden descomponer y producir olores antes de ser recogidos.

Lógicamente, cada sistema de recogida lleva asociada unas ratios de recuperación⁹⁵ diferentes (Tanskanen y Melanen, 1999) y tal y como se estudiará en el Capítulo 3, el tipo de sistema incide en el comportamiento ante el reciclaje de los individuos (Parfitt *et al.*, 2001).

2.3.3. Métodos de tratamiento

Una vez generados los residuos, es posible someterlos a diferentes tratamientos de transformación, valorización o eliminación. Los métodos de tratamiento se definen como “procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o peligrosidad, facilitan su manipulación o incrementan su valorización”⁹⁶. La transformación consiste en obtener nuevos materiales o productos mediante métodos de tratamiento como el reciclaje, el compostaje o la biometanización, que suponen la reintegración del residuo en el circuito económico.

En la Directiva 2006/12/CE sobre residuos se recogen los trece procedimientos que suponen una valorización de residuos⁹⁷, procedimientos que también se formulan en la Ley 10/1998 de Residuos. Para poder someter los residuos a este tipo de procesos es

⁹⁵ La *ratio de recuperación*, tal y como se analiza en el apartado siguiente, se refiere a la cantidad de residuos recogidos selectivamente respecto a la cantidad total de material a recuperar disponible.

⁹⁶ Esta definición queda recogida en la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, artículo 2, apartado h.

⁹⁷ Según el Anexo IIB de dicha directiva, los procedimientos son los siguientes: (1) Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía; (2) Recuperación o regeneración de disolventes; (3) Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de compostaje y otras transformaciones biológicas); (4) Reciclado y recuperación de metales o de compuestos metálicos; (5) Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas; (6) Regeneración de ácidos o de bases; (7) Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación; (8) Recuperación de componentes procedentes de catalizadores; (9) Regeneración u otro nuevo empleo de aceites; (10) Tratamiento de los suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos, (11) Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre (1) y (10); (12) Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre (1) y (11); (13) Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre (1) y (12) con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción.

necesaria una correcta identificación, que incluya tanto su fuente de generación como su caracterización cualitativa y cuantitativa. Si no es posible transformar ni valorizar energéticamente los residuos, se eliminan mediante métodos como la incineración sin recuperación de energía o el depósito en vertedero. Se analizan a continuación los métodos de tratamiento cuyo uso está más extendido con mayor detalle.

2.3.3.1. Reciclaje

Una vez que la fracción de residuo es recogida separadamente, puede someterse entonces a reciclaje⁹⁸. La legislación comunitaria no contiene una definición de reciclaje aplicable con carácter general, mientras la Ley 10/1998 de Residuos define *reciclado* como la transformación de los residuos dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluidos el compostaje y la biometanización y no incluida la incineración con recuperación de energía. Los tipos de reciclaje según este criterio son tres:

- *Utilización de residuos generados en otros sectores –como el consumo– diferentes del sector de la producción.* Por citar un ejemplo, se produce cuando en la industria se adquiere vidrio o papel/cartón como materias primas de su proceso productivo.
- *Utilización de residuos generados en el propio proceso productivo.* Sirva como ejemplo el uso de chatarras en industrias metalúrgicas⁹⁹.
- *Utilización de residuos generados en otros procesos productivos.* A modo ilustrativo, las industrias cementeras pueden emplear en su proceso productivo neumáticos, residuos de las industrias siderúrgicas o escombros de construcción y demolición como materia prima.

El desvío de residuos mediante reciclaje depende no sólo de los niveles de participación, sino también del diseño y eficacia del plan de reciclaje puesto en marcha. Para evaluar el cumplimiento de los objetivos de un programa de reciclaje, la *Asociación Europea de Recuperación y Reciclaje* define los siguientes indicadores (European Recovery and Recycling Association, 1994):

- *Ratio de desvío.* Es la relación entre la cantidad de residuos recogida de forma selectiva y la cantidad total de residuos a tratar.
- *Ratio de participación.* Es el porcentaje, con respecto al número total de generadores de residuos, de aquellos que participan por lo menos una vez al mes en el programa de reciclaje.

⁹⁸ Precisamente la diferencia entre el *reciclaje* y la *recuperación de recursos* se fundamenta en que en la recuperación los materiales son tratados para su reutilización a partir de un flujo de residuos-mezcla, y los programas de reciclaje, por el contrario, están basados en la separación en origen antes de que se mezclen con los residuos-resto.

⁹⁹ Téngase en cuenta, no obstante, que en lo que a calidad del producto obtenido se refiere, el reciclaje más valioso es aquel que fabrica nuevos productos a partir de artículos similares y no es tan valioso aquel que convierte materiales de desecho en productos con características físicas inferiores.

- *Ratio de recuperación.* Es la ratio entre la cantidad de residuos recogidos de forma selectiva y la cantidad total de material a recuperar disponible en el flujo de residuos¹⁰⁰.
- *Ratio de captura.* Es la relación entre la ratio de recuperación y la ratio de participación y permite discernir entre el nivel de participación en un programa de reciclaje y la eficacia de dicha participación.

La cantidad de programas de reciclaje puestos en marcha en los países desarrollados se incrementó de forma considerable a lo largo de la década de los 90, pero desde entonces se ha mantenido en general estable. Téngase en cuenta que hay una serie de factores que influyen en los programas de reciclaje y que pueden significar importantes obstáculos para el reciclaje como método de tratamiento de los residuos sólidos urbanos, que responden a las siguientes barreras, tanto técnicas como económicas (Gandy, 1993; Daskalopoulos *et al.*, 1997; Troschinetz y Mihelcic, 2009):

- Financiación insuficiente.
- Debilidad de los mercados para los productos recuperados: precios de mercado inasequibles, comercialización insuficiente e incertidumbre de la demanda, que depende de la actividad industrial.
- Composición de los flujos de residuos, particularmente respecto al tipo de contaminante que contienen.
- Existencia de otras alternativas más rentables.
- Nivel limitado de participación pública.
- Limitaciones técnicas: inexistencia de recogida y separación eficiente por parte de los municipios e insuficiencia tecnológica para extraer los contaminantes de los residuos y poder comercializar los residuos recuperados.
- Insuficiente preparación de los técnicos encargados de la gestión de residuos.

2.3.3.2. Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición biológica mediante microorganismos aeróbicos después del cual se obtiene *compost*, una materia orgánica estabilizada –la materia ya no se degrada más de manera biológica– e higienizada –no contiene materias patógenas– que se utiliza como enmienda orgánica para el campo¹⁰¹.

El compost posee la capacidad de mejorar las características físicas del suelo, contribuyendo a la estabilidad de las estructuras de sus agregados –los suelos

¹⁰⁰ Esta ratio permite por tanto conocer el porcentaje de impropios.

¹⁰¹ Las fases que atraviesa la materia orgánica hasta la obtención de compost comercializable son las siguientes: tras la homogeneización y apilado de la materia, el proceso de compostaje dura diez semanas, durante las cuales la masa se voltea para activar el proceso biológico natural de descomposición. Después, se forman pilas de gran volumen para la maduración. A continuación, se realiza el afino, que consiste en la eliminación de impurezas mediante un proceso mecánico. Por último, el compost obtenido es envasado para su posterior comercialización (García-Montes, 1994).

compactos se sueltan bajo la acción de la materia orgánica y los suelos arenosos se compactan–; aumentando su capacidad de retención de agua –lo que confiere resistencia ante la sequía–; mejorando su porosidad –lo que facilita su aireación y por tanto la respiración de las raíces–; y aumentando la filtración y la permeabilidad del suelo al mejorar la estructura del terreno. En resumen, la presencia de la materia orgánica favorece la retención del agua impidiendo la erosión, con lo que el compost puede combatir el grave riesgo de desertización existente en España (Romero, 1982).

El compostaje es la alternativa más viable para gestionar de forma separada y valorizar la fracción orgánica de los residuos (CE, 2000a). Este tratamiento puede ser básicamente de tres tipos:

- *Centralizado*. Es aquel que se realiza en una planta de tratamiento diseñada para tal fin.
- *Comunitario*. El compostaje de residuos se realiza en la comunidad de vecinos que disponga de sitio y tecnología para ello.
- *Doméstico*. También conocido como compostaje *casero* o *de patio trasero*, es el que se realiza en las viviendas unifamiliares o adosados con jardín.

El éxito de los programas de recogida selectiva y compostaje de la fracción orgánica de los residuos depende de una serie de factores que es preciso tener muy presentes. Para la elección del tipo de compostaje –centralizado, comunitario o doméstico–, al igual que para otros programas de recogida de los restantes flujos de residuos, es determinante el tipo de edificación del territorio. Los programas de compostaje centralizado son más difíciles de desarrollar e implantar y son objeto del efecto NIMBY¹⁰² (Gandy, 1994; Price, 2001). Por el contrario, los programas de compostaje comunitario y doméstico son más aceptados y tienen además la ventaja de no requerir el transporte del compost producido, ya que son los propios productores de compost quienes lo reutilizan.

Por otro lado, para obtener compost de calidad, es fundamental una adecuada separación en origen, es decir, que los ciudadanos sepan qué tipo de residuos se pueden depositar en los contenedores para ser compostados: restos de comida –tanto vegetal como animal–, papel de cocina, restos de jardín, restos de poda y madera no tratada (Pagans *et al.*, 2004). Si la fracción de residuos que va a ser sometida a compostaje está contaminada por materiales no orgánicos, el compost obtenido puede llegar a ser inutilizable. Y a la inversa, cuanto mayor sea la calidad del producto recogido selectivamente, mayor será su valor posterior y sus posibles usos.

En la UE, se echa en falta una directiva específica sobre el tratamiento de residuos biodegradables que priorice y promueva el compostaje para este tipo de residuos. Esta directiva “es vital para el comienzo y desarrollo futuro de las estrategias nacionales, (...) y

¹⁰² Recuérdese que las siglas NIMBY responden al fenómeno “No en mi patio trasero”.

permitiría superar las interminables discusiones locales acerca de la mejor combinación de las opciones de tratamiento” (Martínez-Orgado, 2007).

2.3.3.3. Biometanización

La digestión anaerobia o biometanización consiste en la descomposición en condiciones controladas de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, por acción de los microorganismos anaerobios. Como resultado del proceso, parte de la materia orgánica se transforma en biogás, que puede utilizarse como fuente de materia energética, y el resto se queda en el digestor formando un lodo que hay que someter a compostaje, y que resulta especialmente adecuado para su uso por parte de los agricultores locales como fertilizante. Este método es idóneo para tratar la fracción orgánica contenida en los residuos, pero no es válido para el papel, los textiles y residuos de jardines.

2.3.3.4. Valorización energética

En la jerarquía de gestión de residuos, la valorización energética debe aplicarse cuando no haya sido posible evitar la generación del residuo ni la recuperación de materiales una vez generado éste –mediante la reutilización o el reciclaje–. La valorización energética supone recuperar la energía contenida en los residuos, convirtiendo los propios residuos en combustible¹⁰³. Por lo tanto, la energía generada mediante el empleo como combustible de la fracción biodegradable de los residuos municipales constituye, tal y como se reconoce mediante la Directiva 2001/77/CE, una fuente de energía renovable¹⁰⁴. La valorización energética es posible aplicando mediante métodos de tratamiento, entre los que destacan la hidrogenación, oxidación, gasificación, pirólisis, incineración con recuperación y tratamiento mecánico-biológico. Todos ellos son métodos alternativos a la incineración sin recuperación energética.

La oxidación es un proceso mediante el cual se oxida la materia orgánica presente en los residuos en suspensión o disolución acuosa, mientras la hidrogenación permite la transformación de la celulosa presente en los residuos en productos combustibles. Por su parte, la gasificación supone la transformación del residuo mediante la acción combinada de un agente gasificante –lo más común es utilizar mezclas de aire y vapor– y el calor liberado por la oxidación parcial del residuo. Finalmente, la pirólisis consiste en la transformación térmica del residuo en ausencia de oxígeno, originando productos sólidos, líquidos y gaseosos combustibles.

¹⁰³ Es importante diferenciar entre *aprovechamiento energético* y *valorización energética*. No todo aprovechamiento energético puede considerarse valorización energética, ya que para que ésta se produzca, el contenido energético –poder calorífico– del residuo debe ser alto.

¹⁰⁴ La fracción biodegradable de los residuos municipales, junto con la fracción biodegradable de los residuos industriales y la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos procedentes de la agricultura y de la silvicultura, constituyen la *biomasa* –una fuente de energía renovable–, tal y como queda recogido en el artículo 2, apartado b, de la Directiva 2001/77/CE

Se han desarrollado numerosas tecnologías de pirólisis y gasificación –más de 23 en todo el mundo–, pero la mayoría sólo ha llegado a implantarse en plantas piloto, debido a la carestía de los tratamientos previos necesarios. Estos procesos, por lo tanto, por el momento no resultan ser económicamente viables para el tratamiento de residuos municipales.

La incineración con recuperación de energía reduce la cantidad de residuos al 5% de su volumen original y esteriliza los componentes peligrosos, creando al mismo tiempo energía térmica que puede ser recuperada como agua caliente, electricidad o combinación de ambas. Los nutrientes y la materia orgánica no son recuperados (Ludwig *et al.*, 2003).

Las plantas de recuperación energética maximizan la eficiencia energética cuando son capaces de comercializar la energía generada, si previamente existe una preclasificación para incrementar el poder calorífico de los residuos (Miranda y Hale, 1997). Las plantas que producen tanto calor como electricidad son las más eficientes y “su energía calorífica se utiliza en sistemas de suministro público de calefacción” (MMA, 2001:222), muy habitual en los países europeos en donde el uso de la incineración es generalizado.

Por último, el tratamiento mecánico-biológico es un método que separa la materia orgánica de otros residuos con alto valor energético para estabilizarla mediante procesos de biometanización y compostaje, permitiendo igualmente obtener combustible sólido a partir de los mismos.

Cabe reseñar que no todos los residuos son aptos para la valorización energética. Por consiguiente, tanto la parte incombustible de los residuos como los residuos que se producen en el propio proceso de valorización energética deben ser depositados en vertedero, por lo que la valorización energética no es una solución única para la eliminación de los residuos.

2.3.3.5. Incineración sin recuperación de energía

La incineración sin recuperación de energía es un proceso de combustión en condiciones controladas que transforma la fracción orgánica de los residuos en materiales inertes – cenizas– y gases. Las primeras incineradoras carecían de sistemas de limpieza de gas eficientes, pero hoy en día, los sistemas de control de la contaminación atmosférica de las incineradoras son muy eficientes, excepto en lo que se refiere a la predicción del comportamiento a largo plazo de las filtraciones de metales pesados (Ludwig *et al.*, 2003). Los principales objetivos de la incineración son por un lado reducir el volumen de residuos que terminan en vertedero y por otro eliminar los componentes biodegradables de los residuos para evitar los efectos del depósito de éstos en vertedero –como la generación de gases y lixiviados– (Daskalopoulos *et al.*, 1997).

2.3.3.6. Depósito en vertedero

Los vertederos son instalaciones de eliminación destinadas al depósito de residuos. En concreto, consisten en “un emplazamiento de eliminación de residuos que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra. Incluye el almacenamiento en minas y almacenamiento subterráneo y emplazamientos de eliminación de residuos internos –el vertedero en el que un productor elimina sus residuos en el lugar donde se producen– y excluye las instalaciones en las cuales se descargan los residuos para poder prepararlos para su transporte posterior a otro lugar para su valorización, tratamiento o eliminación, así como el depósito temporal –inferior a un año– de residuos anterior a la valorización, el tratamiento o la eliminación”¹⁰⁵.

Los vertederos tienen que cumplir una serie de requisitos generales respecto a su ubicación, carreteras, cercado, conservación del paisaje, información, control de acceso y funcionamiento, control de aguas y gestión de lixiviados, protección del suelo y aguas subterráneas, control de gases y control de la estabilidad. La responsabilidad de la aceptación de residuos en un vertedero recae sobre la entidad explotadora, ya que no todos ellos son aceptables, sino solamente aquellos que cumplen unos criterios que impiden la contaminación de acuíferos y aguas superficiales¹⁰⁶.

Desgraciadamente, los residuos no siempre son sometidos a métodos de valorización o eliminación mediante depósito en vertedero, y se produce entonces el vertido de residuos incontrolado o *vertido ilegal*, que es aquel que se realiza sin ningún control en lugares no autorizados. Aunque la cuantificación del vertido ilegal y la problemática que éste origina no van a ser abordadas en la presente investigación por ser una práctica al margen de los cauces legales¹⁰⁷, es importante tener éste presente ya que, tal y como se podrá comprobar, es uno de los riesgos de la puesta en marcha de las políticas de gestión de residuos y en determinados casos es preciso aplicar instrumentos complementarios que minimicen su práctica. En este sentido, la existencia y buen funcionamiento de instalaciones de tratamiento es fundamental, para evitar este tipo de vertido por parte tanto de los generadores como de los gestores de residuos (MMA, 2003).

2.4. Herramientas de evaluación de los métodos de tratamiento de residuos

En el complejo mundo de la gestión de los residuos, “no es posible catalogar uno de los métodos de tratamiento de los residuos como indiscutiblemente superior al resto en todos los casos, ni descartar por completo el empleo de ninguno de ellos (...). En general, la

¹⁰⁵ Según queda recogido en la modificación de 1998 de la Directiva relativa al vertido de residuos de la UE.

¹⁰⁶ Concretamente, para determinar si un residuo es admisible en vertedero, se utilizan los *criterios de eluato* –una analítica de lixiviado en función de ciertos parámetros–.

¹⁰⁷ Únicamente se mencionan a continuación sus principales consecuencias medioambientales, económicas y sociales, aplicando así el enfoque tridimensional de esta investigación: provoca efectos especialmente nocivos sobre el medio ambiente, peores incluso que los del vertido controlado, supone un incremento de los costes de gestión de las autoridades locales e implica un importante rechazo social por parte de la población vecina.

solución óptima requiere alguna combinación de los distintos métodos disponibles” (André y Cerdá, 2005:9). Teniendo en cuenta que el éxito de los métodos seleccionados puede ser evaluado considerando sus efectos medioambientales, económicos y sociales¹⁰⁸ (Daly y Farley, 2004), la elección de los métodos de tratamiento deberá ser respetuosa con el medio ambiente, apropiada en términos económicos y aceptada por la sociedad.

Tradicionalmente, la gestión de los residuos municipales se ha considerado un problema de ingeniería que requiere una solución técnica, y en consecuencia, muchas de las investigaciones hasta el momento se han desarrollado con un enfoque tecnológico. Los primeros modelos de gestión de residuos desarrollados a principios de la década de los setenta como herramientas de análisis tenían como objetivo optimizar las rutas de recogida de los vehículos o determinar la ubicación de las estaciones de transferencia. En los años ochenta se comenzó a incorporar el objetivo de minimizar los costes de gestión, y los modelos de los años noventa incluyen ya el reciclaje y otros métodos de tratamiento. Las herramientas de análisis actuales están basadas en el concepto de la gestión integrada de residuos sólidos y sirven para evaluar y comparar los distintos métodos de tratamiento de residuos.

La AEMA analiza y evalúa las herramientas más relevantes para el análisis de flujos de materiales y residuos: Análisis Coste-Beneficio, Análisis de Ciclo de Vida, Evaluación Multicriterio, Modelos de Simulación, Evaluación de Impacto Medioambiental, Sistemas de Información Geográfica, Percepción Remota, Sistemas de Indicadores y Factores de Residuos (EEA, 2003a). Los principales beneficios, inconvenientes y campos de aplicación de estas herramientas se describen a continuación.

Los modelos de *Análisis Coste-Beneficio* miden los impactos medioambientales evaluando las externalidades medioambientales de un proyecto o política en términos monetarios¹⁰⁹. La idea es muy simple: la condición para que un proyecto se ponga en marcha es que los beneficios sean mayores que los costes. El uso de estos modelos permite investigar los costes y beneficios de las distintas alternativas de gestión (Turner y Powell, 1991; Coopers & Lybrand, 1997; Aye y Widjaya, 2005), de los sistemas de recogida (Tin *et al.*, 1995), de la valorización energética de los residuos (Vollebergh, 1997) o del reciclaje como método de tratamiento (Leu y Sheng, 1998; Pickin, 2008). Pickin (2008) realiza una revisión de las principales investigaciones que analizan el reciclaje aplicando modelos de coste-beneficio y encuentra inconsistencias entre los modelos en el tipo de impactos ambientales a los que se asigna un valor monetario, en el

¹⁰⁸ También es posible analizar y tener en consideración las cuestiones *tecnológicas*, como por ejemplo el hecho de que hoy en día existen determinados procesos industriales que pueden transformar en recursos ciertos residuos como el caso del policloruro de vinilo (PVC), cuando hace unos años esto no era posible. Este tipo de cuestiones no se analizan en el presente trabajo porque pertenecen al área de conocimiento de la ingeniería y van por lo tanto más allá de los objetivos de esta investigación.

¹⁰⁹ Dado que los precios de mercado de los recursos naturales no reflejan de forma apropiada el hecho de que si se utilizan hoy, se deniega el uso a futuras generaciones.

método de evaluación para hacerlo, en el concepto de la escasez como externalidad o en el esfuerzo que supone para los domicilios en términos económicos.

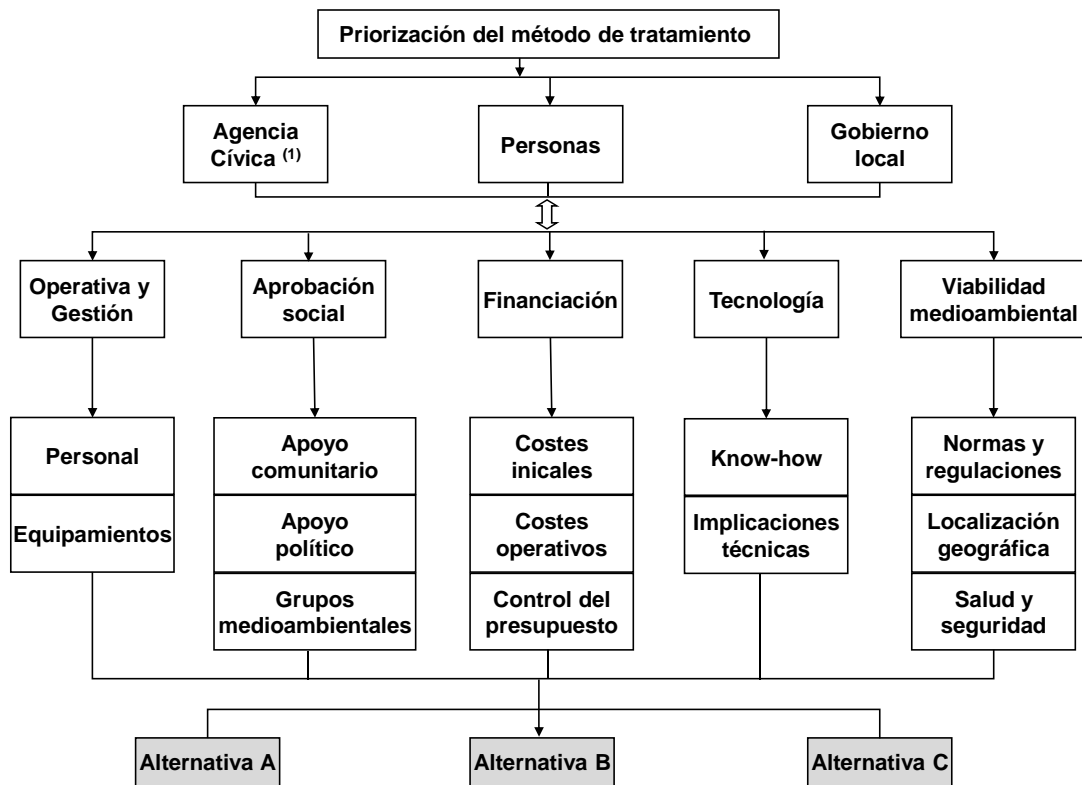
Los modelos de *Análisis del Ciclo de Vida* estudian los impactos medioambientales desde la adquisición de la materia prima hasta su vertido final, es decir, aplican el enfoque denominado *de la cuna a la tumba*. Estos modelos permiten evaluar los problemas medioambientales asociados a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando la energía y los materiales empleados y los residuos y emisiones generadas. Se han aplicado principalmente para la evaluación de productos y materiales, pero son válidos también para la evaluación de servicios como los sistemas de gestión de residuos (Finnveden, 1999). De hecho, el análisis de ciclo de vida ha sido frecuentemente empleado para evaluar las diferentes estrategias de gestión de residuos y las distintas opciones de tratamiento para flujos de residuos específicos (White *et al.*, 1995; Barton *et al.*, 1996; Craighill y Powell, 1996; Finnveden y Ekvall, 1998; Clift *et al.*, 2000; Beigl y Salhofer, 2004; Kijak y Moy, 2004; Consonni *et al.*, 2005a; 2005b; Eriksson *et al.*, 2005; Björklund y Finnveden, 2007; Ekvall *et al.*, 2007), permitiendo la jerarquización de las mismas¹¹⁰.

La *Evaluación Multicriterio*, también denominada *Evaluación Integrada*, contempla diversos escenarios de gestión de residuos considerando criterios sociopolíticos, medioambientales y económicos, a menudo conflictivos entre ellos. Deben considerarse los distintos puntos de vista de los diferentes grupos de interés y la evaluación multicriterio proporciona varias alternativas de actuación. Esta evaluación se utiliza como herramienta de apoyo a la toma de decisiones relacionadas con la gestión de residuos (Cheng *et al.*, 2002; El-Fadel y Abou, 2002; Fiorucci *et al.*, 2003; Costi *et al.*, 2004, Seadon, 2006; Khan y Faisal, 2008; Minciardi *et al.*, 2008). Los múltiples criterios considerados en la evaluación multicriterio quedan reflejados en la Figura 2.4. a modo de ejemplo, en la que se muestran todos los actores implicados y los determinantes de la elección de un método de tratamiento de residuos municipales apropiado.

Los *Modelos de Simulación* son herramientas de software que se utilizan para analizar temas relacionados con el medio ambiente y la tecnología, y permiten almacenar datos, conocer las tendencias para el futuro y evaluar los distintos escenarios posibles. En el ámbito de los residuos, el principal propósito de esta metodología es desarrollar ecuaciones que relacionen la generación de residuos con la actividad económica, proporcionando información sobre las tendencias futuras y evolución de dicha generación (EEA, 1999a).

¹¹⁰ Güereca (2006), por ejemplo, evalúa los impactos ambientales de una planta incineradora de residuos sólidos urbanos, una planta de compostaje y una planta metanizadora de residuos biodegradables, y obtiene la siguiente jerarquía de tratamientos: reciclaje de materiales, metanización, incineración, fabricación de compost y vertido en balas plastificadas –un modelo de vertedero donde los residuos se depositan prensados en forma de bala y recubiertos de plástico– y vertido controlado.

FIGURA 2.4. EVALUACIÓN MULTICRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE UN MÉTODO DE TRATAMIENTO



(1) Organismo encargado de la provisión de servicios sanitarios.

Fuente: Khan y Faisal (2008:1501)

Dependiendo de los datos disponibles, es posible trabajar con dos tipos de modelos. Los *modelos de ecuación estimada* proporcionan información sobre la relación entre la generación de residuos y muchos otros parámetros económicos y por tanto realizan una estimación muy fiable de las tendencias de generación. Por otro lado, los *modelos de coeficiente constante* permiten obtener una relación lineal entre la generación de residuos y el output de las actividades económicas. Estos modelos también posibilitan la evaluación de los impactos ambientales de la generación de residuos y su incidencia en la problemática medioambiental o los costes económicos y medioambientales derivados de la implementación de un proyecto (EEA, 2003a).

Los modelos de *Evaluación de Impacto Ambiental* analizan los efectos sobre el medio ambiente de los proyectos para desarrollar una actividad o instalación, como las actividades e instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos. Su principal objetivo es evaluar los potenciales impactos de dichos proyectos para eliminar o mitigar dichos impactos (EEA, 2003a) o determinar su ubicación (Morgan, 2002). En los modelos de impacto ambiental, además de la energía consumida, se examinan también el ruido, las aguas residuales y los residuos generados en la ejecución de obras y otras instalaciones.

Algunos autores opinan que el uso de los modelos de Evaluación de Impacto Ambiental no siempre está justificado. En concreto, se aduce que para “instalaciones de depósito, recuperación y eliminación de residuos domésticos, industriales y/o comerciales, es adecuado el uso de la Evaluación de Impacto Ambiental cuando las instalaciones van a tratar más de 50.000 toneladas al año” (Glasson *et al.*, 2005:69).

Los *Sistemas de Información Geográfica* y la *Percepción Remota* son herramientas de campo que se utilizan como apoyo en los modelos de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que permiten almacenar y procesar información geográficamente referenciada. En el área de la gestión de residuos, los sistemas de información geográfica se utilizan para determinar la ubicación óptima de las instalaciones de tratamiento (Korre, 2000), detectar las actividades de vertido ilegal (CE, 2000b) u optimizar el diseño de redes de recogida selectiva de residuos (Gallardo, 2000).

La *percepción remota*, por su parte, consiste en una técnica que permite obtener información sobre un objeto, área o fenómeno desde la distancia, sin necesidad de contacto físico (Hatzopoulos, 1996), que habitualmente se emplea para la planificación espacial y elaboración de mapas de instalaciones de tratamiento.

Los *Indicadores* y los índices –o indicadores agregados– son herramientas de apoyo para la elaboración de políticas a nivel local, nacional e internacional, porque permiten simplificar los múltiples datos disponibles a todos estos niveles¹¹¹. Los indicadores se emplean en los informes de evaluación medioambiental que elabora la AEMA (EEA, 2001a; 2005c) o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2003; 2004; 2008a).

Los *Factores de Residuos* son herramientas que proporcionan información sobre el estado del medio ambiente, las emisiones relacionadas con la actividad humana y la influencia de la calidad medioambiental en la salud (Swedish Environmental Protection Agency, 1998; EEA, 2003a). Conocer los factores que inciden en la generación de residuos permite estar al tanto las tendencias y realizar pronósticos del volumen de los distintos flujos de residuos generados de una determinada fuente o actividad, tanto sólidos (Rhyner y Green, 1988) como domésticos (Lebersorger *et al.*, 2003), residuos de papel (Bach *et al.*, 2004), etc. Una importante limitación de los modelos de factores de residuos es que las definiciones y terminología empleada en las diferentes investigaciones no coinciden (EEA, 1999b).

En la Tabla 2.12. se resumen los principales beneficios e inconvenientes de estas herramientas de análisis. Aunque cada modelo tiene sus propias limitaciones, puede

¹¹¹ Algunos ejemplos de indicadores relacionados con los flujos de materiales y residuos son: consumo de materiales, generación y eliminación de residuos municipales, generación de residuos industriales, generación y eliminación de residuos peligrosos, generación y eliminación de residuos radiactivos (CE, 2001b), reciclaje de vidrio, reciclaje de cartón o número de contenedores (Castro, 2004).

observarse que en general, una pega común a muchos de ellos es la dificultad para disponer de datos comparables. Morrissey y Browne analizan los modelos de uso más habitual –Análisis Coste-Beneficio, Análisis de Ciclo de Vida y Evaluación Multicriterio– y concluyen que dichos modelos no consideran los efectos intergeneracionales, ni los aspectos medioambientales, económicos y sociales de forma conjunta, ni el papel de todos los agentes implicados: gobierno, las autoridades locales y los individuos (Morrissey y Browne, 2004; Ness et al., 2007). Ciertamente, se ha tardado más tiempo en “reconocer la esencial naturaleza económica del problema. Economía referida no sólo a los costes, sino también a los mercados, al sistema de precios, y especialmente al comportamiento de productores y consumidores” (Goddard, 1995:188).

En general, y conocidos los múltiples factores que inciden en la gestión de los residuos, los análisis realizados mediante estos modelos deben entenderse como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, y no como el instrumento básico para diseñar las políticas de residuos.

Las cuestiones claves a las que deben responder los modelos de evaluación son, por lo tanto, muy amplias y podrían resumirse en las siguientes: “cómo asignar la capacidad de los actuales y futuros vertederos de forma eficiente tanto económica como medioambientalmente; cuánta reducción de recursos, reducción de residuos, reciclaje, incineración y vertido tendría que haber; cuáles son las reglas de decisión adecuadas; quién tendría que tomar las decisiones y cuál es el papel del sistema de precios y del mercado en esta toma de decisiones” (Goddard, 1995:195).

Para poder encontrar respuestas a todas estas preguntas, el primer paso es identificar cuáles son los factores que pueden ser determinantes en la planificación y mejora de la gestión de residuos. Las decisiones sobre las alternativas seleccionadas para una correcta gestión a nivel nacional o regional varían en función de una amplia gama de factores como las características topográficas, la densidad de población, las infraestructuras de transporte, la regulación socioeconómica o la regulación medioambiental (Sakai *et al.*, 1996). Precisamente, para el desarrollo de la propuesta de políticas públicas prioritarias que se realizará en el Capítulo 6, el análisis previo de estos factores en el municipio para el que se hará la propuesta es fundamental. Todos estos determinantes aparecen recogidos en la Tabla 2.13. De ellos, son los factores económicos y financieros los que mayor influencia tienen en la toma de decisiones respecto al sistema de gestión de residuos municipales, seguidos de las consideraciones sociales y medioambientales (Wilson *et al.*, 2001).

TABLA 2. 12. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE RESIDUOS Y FLUJOS DE MATERIALES

HERRAMIENTA	PRINCIPALES BENEFICIOS	PRINCIPALES INCONVENIENTES	CAMPOS DE APLICACIÓN HABITUALES
Análisis Coste-Beneficio	<ul style="list-style-type: none"> Determinan los costes y beneficios sociales Presentan los resultados con claridad 	<ul style="list-style-type: none"> No permiten medir todos los impactos Existe dificultad para medir los impactos en unidades monetarias 	<ul style="list-style-type: none"> Planificación medioambiental Procesos de toma de decisiones
Análisis Ciclo de Vida	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan información para minimizar el impacto medioambiental de los productos 	<ul style="list-style-type: none"> La definición de unidades funcionales es condicionante de los resultados Existe dificultad para medir los impactos medioambientales 	<ul style="list-style-type: none"> Política de Productos Desarrollo y mejora de productos
Evaluación Multicriterio	<ul style="list-style-type: none"> Comparan escenarios con objetivos contradictorios y con múltiples criterios Permiten la participación de los agentes implicados 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario tener datos comparables Los criterios pueden estar solapados Es difícil establecer la importancia de cada criterio 	<ul style="list-style-type: none"> Planificación medioambiental Procesos de toma de decisiones
Modelos de Simulación	<ul style="list-style-type: none"> Revelan la situación actual Estiman la situación futura evaluando los distintos escenarios 	<ul style="list-style-type: none"> La recogida de datos es difícil y costosa Simplifican en exceso No consideran todos los parámetros 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de los efectos medioambientales de políticas o medidas concretas Tendencias futuras e impacto medioambiental
Evaluación de Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan información sobre un proyecto concreto Sirven para modelizar escenarios 	<ul style="list-style-type: none"> Evalúan proyectos concretos No se define un proyecto como ejemplo para limitar los inconvenientes 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de construcción Intervenciones en entornos naturales y paisajes
Sistemas de Información Geográfica	<ul style="list-style-type: none"> Permiten manejar datos espaciales Permiten al usuario realizar preguntas 	<ul style="list-style-type: none"> Son únicamente herramientas descriptivas No permiten predecir tendencias futuras La recogida de datos es costosa 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de mapas Planificación espacial
Percepción Remota	<ul style="list-style-type: none"> Minimizan el costoso trabajo de campo Permiten una interpretación homogénea 	<ul style="list-style-type: none"> Requieren personal con experiencia Requieren fotografías aéreas costosas No permiten predecir la degradación futura 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de mapas Planificación espacial
Sistemas de Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan información concentrada y resumida Permiten evaluar los cambios producidos con respecto a los objetivos 	<ul style="list-style-type: none"> Los datos no son comparables por no existir un método común de recogida No permiten proporcionar una visión general de áreas más grandes 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis del progreso a lo largo del tiempo Comparativa de características entre comunidades, empresas, productos o procesos
Factores de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Son fáciles de interpretar y comunicar Reducen la cantidad de parámetros normalmente requerida 	<ul style="list-style-type: none"> No existe un sistema admitido a nivel nacional o internacional Dependen de la disponibilidad de datos No se sostienen <i>per se</i>, dependen de su relación con otros datos 	<ul style="list-style-type: none"> Integración de datos económicos y aspectos medioambientales Gestión medioambiental en la producción

Fuente: Adaptada de EEA (2003a:55)

TABLA 2.13. FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS DECISIONES SOBRE EL SISTEMA DE GESTIÓN

TIPOLOGÍA	FACTORES DETERMINANTES
Determinantes institucionales y de gestión	Políticas y planificación local y regional Políticas y apoyo gubernamental Estructura administrativa e institucional de gestión de residuos Regulación específica del lugar
Determinantes técnicos y tecnológicos	Cantidad de residuos Infraestructuras para la eliminación segura de residuos Tecnología disponible frente a tecnología de probada eficacia Contratos y obligaciones existentes Composición de los flujos de residuos Localización y características demográficas
Determinantes económicos y financieros	Fondos y subsidios disponibles Costes de los sistemas en funcionamiento y de otras opciones Tecnologías disponibles ⁽¹⁾ Limitaciones presupuestarias locales y regionales Instrumentos económicos Sistema de precios de los servicios de gestión Mercados para los productos secundarios
Legislación vigente	Legislación permisiva o restrictiva Legislación internacional, nacional, regional y municipal vigente Definición de los residuos municipales
Determinantes sociales	Oposición pública (NIMBY, LULU) Participación de los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones Disposición de los ciudadanos para participar en los sistemas de gestión (recogida selectiva, compostaje, etc.) Contaminación acústica y atmosférica, incremento del tráfico por carretera

(1) Los autores hacen referencia a los términos BATNEEC (Better Available Technology Not Entailing Excessive Cost) y CATNAP (Cheapest Available Technology Narrowly Avoiding Prosecution), terminología utilizada en la regulación de las tecnologías con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes.

Fuente: Adaptada de Wilson *et al.* (2001:331)

A continuación se estudian los diferentes métodos de tratamiento descritos en el apartado anterior, en función de los tipos de criterio que agrupan los factores determinantes en la elección de una determinada gestión de residuos: económicos, medioambientales y sociales.

2.4.1. Criterios económicos

La gestión de los residuos se rige por las normas de la economía de mercado y por lo tanto los criterios económicos tienen una importancia destacada. Resulta por tanto especialmente interesante el análisis de los principales métodos de tratamiento utilizados –reciclaje, compostaje, incineración y vertido– en función de este tipo de criterios.

El reciclaje es un método económicamente eficiente si los recursos utilizados en el proceso no exceden los recursos que se ahorran mediante el reciclaje, y supone una reducción del gasto dedicado a la eliminación de residuos, la regeneración de las economías urbanas, la generación de ingresos derivados de la venta de materiales

recuperados y una disminución del déficit de la balanza de pagos de materias primas (Daskalopoulos *et al.*, 1997).

En general, el uso de materiales reciclados posibilita el ahorro de recursos escasos (Dinan, 1993). André y Cerdá analizan el efecto del reciclaje sobre el conjunto de posibilidades de producción de la economía y sobre las decisiones óptimas de producción y empleo de recursos naturales, y concluyen que “el reciclaje aumenta la disponibilidad efectiva de recursos y permite un uso más intensivo de ellos a corto plazo” (2005:217), aunque son conscientes de que a largo plazo, reciclar no es suficiente para compensar el agotamiento de los recursos. Por otro lado, cabe recordar que este método precisa la existencia de un mercado para volver a introducir los materiales reciclados en el ciclo productivo, y aunque dicho mercado exista, la incertidumbre relacionada con el precio de los materiales reciclados puede inducir a un municipio a elegir el vertido frente al reciclaje (Lavee *et al.*, 2009).

Uno de los criterios centrales para evaluar las políticas de reciclaje es la *optimización social* o eficiencia de Pareto¹¹². El óptimo de Pareto se produce cuando los costes marginales sociales de producción igualan a los beneficios marginales de la actividad, obteniéndose en ese caso el nivel óptimo de reciclaje (Pearce y Brisson, 1994). Hage (2008) concluye que para el cálculo de los costes marginales del reciclaje hay que tener en consideración la clasificación, limpieza, transporte de los residuos a las estaciones de reciclaje y los costes de trabajo y capital necesarios para transformar los residuos en nuevos inputs de la producción. Los beneficios marginales consisten en los costes externos evitados de no depositar los residuos en vertedero y la reducción de la necesidad de recursos vírgenes –aunque es preciso recordar que las actividades de reciclaje también pueden consumir recursos vírgenes–. En la práctica, es difícil calcular estos beneficios marginales, y lo más habitual es que las decisiones sobre cuánto reciclar no se tomen en función del análisis de rentabilidad social, sino en función de objetivos medioambientales impuestos exógenamente, como los objetivos cuantitativos de reciclaje.

Muchos estudios económicos han estimado los costes y beneficios directos de los programas de reciclaje. Aunque algunos defienden que dichos programas pueden suponer una reducción de costes (Lavee, 2007), la mayoría de ellos sugieren que sus costes operativos son mayores que la disminución en los costos de vertido y los ingresos derivados de la venta de productos reciclados (Kinnaman y Fullerton, 1999). Lund (1990) concluye que el reciclaje implica costes, tanto en términos de esfuerzo como en términos económicos, y es improbable que estos costes compensen el aplazamiento del cierre de un vertedero y los costes de sustitución. Desde un punto de vista exclusivamente

¹¹² La eficiencia de Pareto se cumple cuando en un sistema, y teniendo en cuenta criterios de utilidad como provecho, comodidad, fruto o interés, no es posible beneficiar a alguno de sus elementos sin perjudicar a otros.

economicista, las acciones en el campo del reciclaje o de la recuperación de materiales resultan bastante más caras que su no realización, ya que se requieren fuertes inversiones iniciales y de mantenimiento –como la práctica de la recogida selectiva–, que implican un aumento en los gastos por el servicio (Bel, 2006; Hage *et al.*, 2009). Callan y Thomas (2001) llegan a cuantificar este aumento: según estos autores, el coste de proporcionar servicios de reciclaje más el coste de proporcionar los servicios de eliminación es aproximadamente un 5% superior al coste total de ofrecer ambos servicios de forma simultánea. Precisamente para compensar las desventajas que supone el reciclaje en términos de costes, el principio de *responsabilidad del productor* –que se analizará en el Capítulo 3– ha supuesto una fuente de financiación estable en lo que respecta a los envases y residuos de envases (CCE, 2003a).

En cualquier caso, es importante dejar constancia de que la eficiencia económica del reciclaje puede variar en función de diversos factores como la población del lugar en el que se aplica y su nivel socioeconómico, el peso y volumen de los residuos generados o el coste por tonelada depositada en vertedero (Lavee y Khatib, 2010). En las últimas décadas, el desarrollo de nuevas tecnologías, el incremento de la participación, el aumento del uso de materiales reciclados en los procesos productivos y el incremento en el precio de los métodos de eliminación tradicional como el vertido¹¹³ está cambiando la rentabilidad del reciclaje como método de tratamiento (Halstead y Park, 1996). Además, como se analiza más adelante, cada vez se incorporan más criterios no económicos en los análisis, y el ahorro de los recursos naturales o la disminución de la contaminación son considerados beneficios.

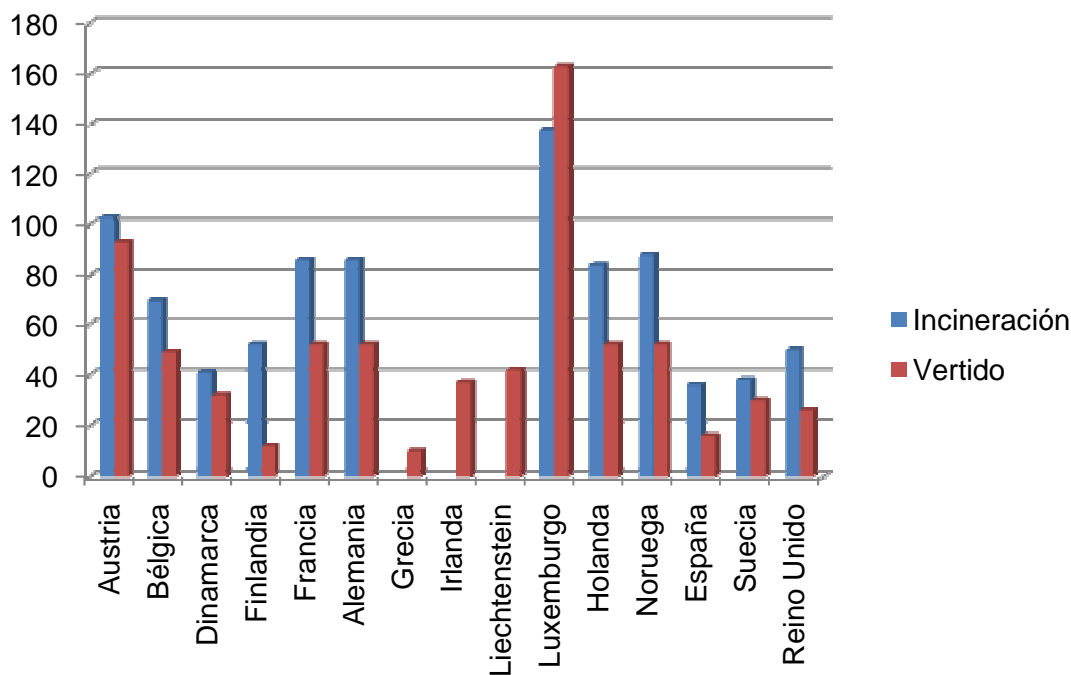
En lo que se refiere al compostaje, desde el punto de vista económico, “el compostaje es sólo otro modo de reciclaje. El análisis coste-beneficio social es conceptualmente idéntico. Pero las magnitudes de las diferentes categorías de costes y beneficios son muy distintas (...). Los análisis coste-beneficio de los programas de compostaje sugieren que han tenido más éxito en lo que respecta al beneficio neto que la mayoría de programas de reciclaje” (Porter, 2002:194). Además, en relación a la recogida selectiva de biodegradables, Gomes *et al.* (2008) concluyen que los costes no tienen por qué ser mayores que un sistema tradicional en el que este flujo de residuos no se recoge selectivamente, e incluso podría ser menor, si existe compostaje doméstico. Además, la venta del compost obtenido, si se garantiza su mercado, proporciona ingresos que pueden financiar los programas de compostaje.

La incineración como alternativa al vertido no resulta económicamente viable. Los costes de construcción y funcionamiento de las plantas incineradoras son mayores que los de los vertederos, a pesar de que las “exigencias de instalación de revestimientos, tratamiento de lixiviados y análisis de las aguas superficiales subterráneas o circundantes

¹¹³ El vertido es un método de tratamiento que se está encareciendo en las áreas urbanas con alta densidad de población (Daskalopoulos *et al.*, 1997; Huhtala, 1997; Miranda y Hale, 1997).

aumentan el precio de gestión de los vertederos” (MMA, 2001:223). También son mayores los precios medios de tratamiento de la incineración frente a los de vertido en casi todos los países miembros de la AEMA, tal y como muestra la Figura 2.5.

FIGURA 2.5. PRECIOS MEDIOS DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN VERTEDEROS E INCINERADORAS



NOTA: Datos en euros por tonelada tratada. Los datos se corresponden con precios medios por países, pero existen grandes variaciones entre plantas de tratamiento.

Fuente: MMA (2001:224)

Por otro lado, los costes adicionales de una planta incineradora con recuperación energética respecto a una planta incineradora sin recuperación son muy bajos. Además, la energía recuperada genera beneficios derivados de su venta, al mismo tiempo que supone un ahorro en la producción de energía y sus externalidades asociadas (Dijkgraaf y Vollebergh, 2004). Por todo ello, económicamente es más aconsejable la instalación y puesta en marcha de una planta incineradora con recuperación de energía que sin recuperación. Por ser una alternativa intensiva en capital, está sometida a rendimientos crecientes de escala y su instalación sólo es rentable a partir de una determinada cantidad de operaciones. Se calcula que para que el funcionamiento de una incineradora sea eficiente, debe ser capaz de atender a una población de un millón de personas (EUNOMIA, 2002b).

La eficiencia energética de una planta incineradora con recuperación es considerablemente mayor que la de vertido con recuperación de energía, aunque esta opción de tratamiento sea más barata y lo más habitual sea que en los vertederos no exista recuperación energética (Dijkgraaf y Vollebergh, 2004). Los costes de la incineración son también mayores que los de otros métodos de tratamiento más

incipientes y menos extendidos como el tratamiento mecánico-biológico, si bien la incineración es un método cuya eficacia ha sido demostrada a lo largo de los años, al contrario de lo que sucede con los métodos de tratamiento mecánico-biológicos (Economopoulos, 2010).

Debe tenerse en cuenta, además, que la instalación de plantas incineradoras tiene otros efectos económicos, entre los que destaca la reducción del valor de las viviendas en su entorno. Kiel y McClain (1995) investigan la reducción de los precios de las viviendas antes, mientras y tras la construcción de la planta incineradora, y concluyen que el efecto negativo perdura siete años desde que la planta comienza a funcionar. Kunreuther *et al.* (1987) argumentan, además, que la instalación de este tipo de plantas de tratamiento supone costes para la comunidad en la que se instalan mientras que implica beneficios para el resto, y por lo tanto proponen un mecanismo de compensación teniendo en consideración los criterios de equidad y eficiencia¹¹⁴. Ye y Yezer (1997), por su parte, analizan la localización óptima de las incineradoras considerando las economías de escala asociadas a estas plantas y la proximidad de las viviendas afectadas y proponen dar importancia al tamaño de la planta además de a su proximidad¹¹⁵.

Además de los costes de tratamiento y eliminación de los distintos métodos, es necesario incorporar en los análisis los costes de las operaciones de recogida y transporte¹¹⁶. En el caso de los residuos sólidos urbanos, dichos costes representan entre el 60% y el 80% de los costes globales, y por lo tanto tienen una gran relevancia económica. Para calcular los costes del servicio de recogida, es preciso considerar los costes laborales de los trabajadores, la frecuencia, los costes materiales de los vehículos de recogida –costes de adquisición, de mantenimiento, depreciación anual, gasolina, etc.– y la frecuencia de recogida. Además, otras variables de costes están relacionadas con la localización del servicio, como la distancia a la planta de tratamiento, el número de recogidas por kilómetro recorrido, la complejidad de la red viaria y los factores climatológicos. En la Tabla 2.14. aparecen reflejados estos costes –en euros por tonelada– para los residuos-resto y para los residuos que más habitualmente se recogen de forma selectiva en los países de la UE-15.

¹¹⁴ Estos autores estudian los costes sociales derivados de las plantas de tratamiento de residuos y las plantas incineradoras de residuos peligrosos en los lugares en los que se instalan.

¹¹⁵ Los autores sugieren que los resultados de su investigación sobre plantas de gestión de residuos son generalizables a plantas de producción eléctrica, eliminación de aguas residuales o plantas de almacenamiento y distribución de gasolina.

¹¹⁶ Algunos modelos creados para estudiar el impacto de la gestión de los residuos municipales –como el de Tanskanen (2000)–, además de los costes económicos, cuantifican los costes de las emisiones a la atmósfera de los distintos métodos de recogida, transporte y eliminación de los residuos que también es preciso considerar, tal y como se analiza en el apartado siguiente.

TABLA 2.14. COSTES DE RECOGIDA DE RESIDUOS EN LA UE

	RESIDUOS- RESTO	PAPEL/ CARTÓN	VIDRIO	TEXTILES	LATAS	PLÁSTICOS	ENVASES
Austria	70	74	48	190	296		298
Bélgica	75	44-100	97-144	--	--	--	100-359
Dinamarca	126	100-180 (reciclables secos)					
Finlandia	15-32	78 (reciclables secos)-108 (reciclables mezcla)					
Francia	54-74	--	30-25	111-202 (excepto vidrio y textil)			
Alemania	67-71	125	70	--	--	--	250-575
Grecia	25-67	59 (Reciclables mezcla)					
Irlanda	51	63	--	--	63	--	51-96
Italia	50	30-150	50-70	--	--	300-750	--
Luxemburgo	85	60-146	7-139	--	--	81	--
Países Bajos	75-123	40	27	--	73	--	--
Portugal	45	60	39	--	125-964	803	--
España	67	40-70	30-50	--	--	--	180-270
Suecia	59-78	--	--	--	--	--	--
Reino Unido	36-67	50-80	50-80	130-200 (reciclables mezcla)			

NOTA: Algunos datos se muestran en intervalos porque varían en función de si los residuos recogidos son rurales o urbanos, el tamaño de la población, el tipo de recogida aplicado, etc. Además, en aquellos sistemas en los que se recoge más de un material, los costes específicos de recogida de cada material no se calculan directamente, ya que varían en función de las cantidades de los materiales recogidas.

Fuente: Adaptada de EUNOMIA (2002b:37)

En relación a estos costes de recogida, es interesante tener en consideración los siguientes aspectos (EUNOMIA, 2002b):

- Las grandes variaciones existentes entre países en los sistemas de gestión de residuos y sus costes administrativos y operativos hacen que a veces no sea posible realizar una comparativa fiable¹¹⁷ (Husaini *et al.*, 2007).
- Los costes de recogida de los residuos-resto por domicilio no varían significativamente entre países miembros, pero sí lo hacen los costes de recogida por tonelada.
- Los costes por tonelada de residuos reciclables disminuyen si el porcentaje de participación ciudadana aumenta.
- La recogida en acera y la recogida puerta a puerta son sistemas más costosos que el sistema de depósito en puntos limpios o *ecoparques*.
- Los costes de recogida del material compostable dependerán en gran medida del grado de implantación de recogida de otros reciclables y pueden ser muy bajos si la recogida de otros reciclables está bien definida y suficientemente desarrollada, “especialmente donde la legislación obliga a realizar recogida selectiva, o donde la imposición variable, a través de diferentes costes de recogida, fomenta la separación de bioresiduos y residuos secos” (EUNOMIA, 2001:114).

En relación a los costes de los métodos de tratamiento, se han elaborado multitud de investigaciones para evaluar las ventajas y desventajas económicas de los diferentes sistemas de gestión, pero las diferencias entre los estudios hacen difícil obtener ninguna

¹¹⁷ Esta reflexión hace referencia al flujo de residuos domésticos, no a los residuos municipales en su totalidad.

conclusión clara (Finnveden *et al.*, 2007) y “las perspectivas de obtener una *figura* de coste unitario de cualquiera de los tratamientos considerados en cualquier país son bastante remotas” (EUNOMIA, 2002b:69). Tal y como se aprecia en la Tabla 2.15. referida a los costes de tratamiento del compostaje, la incineración y el vertido en la UE y en la Tabla 2.16. relativa a los costes de tratamiento en Suecia –en la que también se muestran los de la biometanización y el reciclaje–, el rango en el que oscilan los costes es elevado, especialmente en el reciclaje de materiales, debido a los diferentes costes de los distintos tipos de material –los costes se muestran en euros por tonelada–.

TABLA 2. 15. COSTES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN LA UE

PAÍS	COMPOSTAJE	INCINERACIÓN	VERTIDO
Austria	94 (Planta biocompostaje) 45-58 (Compostaje granja)	97-326	110
Bélgica	25-37 (Residuos verdes) 62-74 (Residuos de fruta y hierba)	71-83	45-100
Dinamarca	0-30 (Residuos de jardín) 73-77 (Residuos de cocina)	30-45	94
Finlandia ⁽¹⁾	47-189	No disponible	52-61
Francia	34-85 (Residuos verdes) 41-95 (Residuos de cocina)	67-129	40-94
Alemania	56-62 (Residuos de cocina y jardín)	65-250	30-51
Grecia	No disponible	No disponible	9-30
Irlanda	16-25 (Residuos de comida/verdes)	46	60-95
Italia	53 (Residuos de cocina y jardín) 34 (Residuos de jardín)	41-93	70-75
Luxemburgo ⁽¹⁾	71 (Bioresiduos)	97	123-147
Países Bajos ⁽²⁾	30-80	70	107-164
Portugal	No disponible	46-76	6-15
España	18-30	34-56	25-35
Suecia	30-73	21-53	50-90
Reino Unido ⁽³⁾	22-47	47-69	40-48

(1) Los costes de vertido se refieren únicamente al vertido que incluye pretratamiento mecánico-biológico.

(2) Los costes de compostaje varían en función de la tecnología empleada para el tratamiento de los residuos orgánicos.

(3) Los costes de vertido están estimados para vertederos nuevos, los vertederos antiguos tienen costes inferiores.

Fuente: Elaboración propia a partir de EUNOMIA (2002b)

TABLA 2. 16. COSTES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN SUECIA

MÉTODO DE TRATAMIENTO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Incineración	20	70
Biometanización	50	170
Compostaje	25	100
Vertido	10	70
Reciclaje	5	300

Fuente: Adaptada de Finnveden *et al.* (2007:S4)

En resumen, dado que en general el vertido sigue siendo el tratamiento con menor coste neto (Daskalopoulos *et al.*, 1998), desde el punto de vista económico, “el enfoque óptimo podría ser la combinación de restricciones progresivas a la aceptación de flujos de residuos específicos en los vertederos con un sistema de imposición que aumente el

coste del vertido hasta el punto en que deje de ser una opción económicamente atractiva” (MMA, 2003:10), teniendo siempre presente que es precisa la existencia de métodos de tratamiento alternativos para los residuos desviados de vertedero.

2.4.2. Criterios medioambientales

Todos los métodos de tratamiento generan impactos ambientales, tal como puede observarse en la Tabla 2.17., en la que también se detallan los impactos ambientales “no generados” o positivos.

TABLA 2.17. IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE TRATAMIENTO

MÉTODO DE TRATAMIENTO	IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES QUE GENERA/ IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES QUE NO GENERA/ IMPACTOS POSITIVOS
Todos los métodos	Emisiones de dióxido de carbono y otros contaminantes, ruido, olores y congestión derivados del transporte de los residuos y del funcionamiento de las plantas	
Vertido	Emisiones de metano Contaminación del agua por los efluentes líquidos Uso del suelo y uso no sostenible de recursos Ruido y olores	
Incineración	Emisiones de contaminantes atmosféricos y de gases de efecto invernadero Emisiones de cenizas y residuos	Sustitución de fuentes fósiles por energía recuperada, evitando emisiones de dióxido de carbono
Reciclaje	Impactos derivados de la recogida selectiva y del transporte de los residuos	Contribución al uso sostenible de los recursos No extracción de materias vírgenes Ahorro de energía y por consiguiente disminución de emisiones de gases de efecto invernadero
Compostaje	Generación de bioaerosoles si no existe un cuidadoso control	No producción de metano y lixiviados por la degradación de residuos orgánicos en los vertederos Sustitución de los fertilizantes
Biometanización	Emisiones de metano en las plantas de tratamiento	No producción de metano y lixiviados por la degradación de residuos orgánicos en los vertederos

Fuente: Adaptada de Smith *et al.* (2001:1)

Finnveden *et al.* (2007) recogen las principales conclusiones de los numerosos estudios comparativos publicados y deducen que, tal y como reconoce la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2008b), el método de tratamiento que genera menos gases de efecto invernadero y que supone un mayor ahorro energético es el reciclaje –siempre que la recogida selectiva sea eficiente–, seguido de la incineración, y por último el vertido.

Efectivamente, el reciclaje es un método de tratamiento más respetuoso con el medio ambiente que otros métodos como el vertido y la incineración, y por tanto es aceptado de manera general como una estrategia de gestión de residuos municipales sostenible (Bolaane, 2006). Este tratamiento, además de reducir la cantidad de residuos depositados en vertedero y por tanto la ocupación de espacio en ellos (Plourde, 1972; Smith, 1972; Ready y Ready, 1995; Highfill y McAsey, 1997; Huhtala, 1999a; André y Cerdá, 2001), implica el ahorro de materias primas y recursos (Dinan, 1993; White *et al.*, 1995; Martin *et al.*, 2006). Además, el reciclaje reduce el consumo de energía en el proceso de producción y el impacto medioambiental derivado de las emisiones contaminantes del proceso productivo y de la eliminación de los residuos (Daskalopoulos *et al.*, 1997; Martin *et al.*, 2006).

El uso de materiales reciclados a partir de residuos en vez de materias vírgenes es en general positivo para el medio ambiente, debido a que implica una reducción en la demanda de energía (Pimenteira *et al.*, 2005). Por ejemplo, “un kilo de papel obtenido a partir de materias primas recicladas requiere la mitad de energía que utilizando materias vírgenes y el aluminio producido a partir de aluminio reciclado requiere el 5% de la energía requerida a partir de materiales vírgenes. Ello significa que en general el reciclaje contribuye sustancialmente a la reducción de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía” (EEA, 2009a:36). En lo que respecta al ahorro de recursos naturales, y también a modo de ejemplo, por cada tonelada de vidrio reciclado se genera un ahorro de 1,2 toneladas de materias primas. Por último, el reciclado del vidrio, acero y aluminio disminuye de manera considerable los efectos contaminantes con respecto a la producción de materiales vírgenes. Por cada tonelada de papel elaborada con papel reciclado en lugar de con madera, la contaminación atmosférica generada se reduce en un 75%.

Pero el reciclaje tiene también efectos medioambientales nocivos. Hoel (1978), aun reconociendo las ventajas del reciclaje porque supone la no extracción de recursos naturales, propone un modelo en el que se reconocen los costes medioambientales del reciclaje. No hay que olvidar que el propio proceso de reciclaje genera emisiones contaminantes y produce a su vez residuos. Además, para poder someter los residuos a reciclaje, es preciso recogerlos y transportarlos de forma separada, con las emisiones contaminantes que ello supone, ya que en la mayoría de casos, las distancias a las plantas de reciclaje son significativamente mayores que las que corresponden a los sistemas tradicionales de eliminación, los vertederos locales. En este sentido, Salhofer *et al.* (2007) comparan el incremento del impacto del transporte sobre el medio ambiente con las ventajas ecológicas del reciclaje frente al vertido, a partir del análisis de

determinados flujos de residuos. Llegan a la conclusión de que en la mayoría de casos, aun considerando el mayor impacto medioambiental que supone el incremento del transporte, el impacto ecológico del reciclaje es menor que el del vertido.

La incineración de residuos tiene considerables efectos sobre el medio ambiente, ya que produce dioxinas y cenizas contaminantes a la atmósfera, aguas residuales contaminantes, olores y polvo (Daskalopoulos *et al.*, 1997). Si además no se realiza cumpliendo rigurosamente la normativa en vigor, sus efectos sobre el medio ambiente pueden ser graves. En la UE se aplican medidas legislativas para disminuir los efectos secundarios de la incineración, y se ha logrado que “las leyes en materia de incineración de residuos más estrictas adoptadas a escala nacional y europea han reducido significativamente, y continuarán reduciendo, las emisiones de dioxinas generadas en las incineradoras municipales” (CCE, 2003:11).

Además, las plantas de incineración actuales distan mucho de las existentes en los años 60 y 70, que además de carecer de la tecnología necesaria para controlar la contaminación, no recuperaban energía. Hoy en día, las plantas incineradoras que se construyen en general son capaces de recuperar cantidades significativas de energía minimizando las emisiones contaminantes (Miranda y Hale, 1997; Melosi, 2005). De facto, en la Directiva marco 2008/98/CE queda constancia de que la incineración de residuos sólidos urbanos debe ser energéticamente eficiente para que ésta pueda considerarse una operación de valorización y no una operación de eliminación, lo que supondría priorizar el uso de otros métodos de tratamiento¹¹⁸.

Tal y como ha quedado de manifiesto en el presente trabajo de investigación, el vertido es el último método de tratamiento a utilizar desde el punto de vista medioambiental, siendo los impactos ambientales más importantes la pérdida de bienestar que implica y su contribución al calentamiento global¹¹⁹ (COWI, 2000).

2.4.3. Criterios sociales

Cuando los poderes públicos tienen que tomar decisiones sobre la creación, puesta en marcha y mantenimiento del sistema de gestión de residuos en una región o país, es muy importante tener en cuenta el comportamiento de los individuos respecto a esta gestión. De hecho, “los aspectos relacionados con los problemas de rechazo social, la participación pública en la planificación e implementación y el comportamiento de los

¹¹⁸ La eficiencia energética de las instalaciones de incineración de residuos sólidos urbanos debe ser igual o superior a 0,60 para las instalaciones en funcionamiento desde antes del 1 de enero de 2009 y 0,65 para las autorizadas a partir de entonces, aplicando la siguiente fórmula: Eficiencia energética = $(E_p - (E_f + E_i)) / (0,97 \times (E_w + E_f))$, donde E_p es la energía anual producida como calor o electricidad, E_f es la aportación anual de energía al sistema a partir de los combustibles que contribuyen a la producción de vapor, E_w es la energía anual contenida en los residuos tratados, E_i es la energía anual importada excluyendo E_w y E_f y 0,97 es un factor que representa las pérdidas de energía debidas a las cenizas y la radiación.

¹¹⁹ Es necesario recordar además que los vertederos tienen unas importantes necesidades de mantenimiento y requieren la aplicación de procesos de desgasificación durante muchos años.

consumidores (...) no son menos importantes que los aspectos técnicos y económicos” (Joos *et al.*, 1999:417).

En apartados anteriores ya se ha hecho referencia a la oposición pública a algunas decisiones sobre la inequidad respecto a la ubicación de una determinada planta de tratamiento. Pero además, incorporar criterios sociales en la evaluación de la gestión implica conocer cuáles son las preferencias de los ciudadanos respecto a los diferentes métodos de tratamiento de residuos.

Rahardyan *et al.* (2004) analizan las actitudes de los individuos respecto a los distintos métodos de tratamiento, y concluyen que lo que más preocupa a los ciudadanos es la contaminación que producen y sus efectos sobre la salud, seguido de su fiabilidad, el daño que provocan a la naturaleza y sus costes. En general, los individuos prefieren el reciclaje a la incineración como método de tratamiento (Huhtala, 1999b; ECOTEC, 2000) y priorizan la incineración frente al vertido (Basili *et al.*, 2006).

Para finalizar este capítulo, se apuntan de forma resumida las principales ventajas y desventajas económicas, medioambientales y sociales de los métodos alternativos al vertido cuyo uso está más extendido:

Ventajas del reciclaje:

- Reducción de la cantidad de residuos a eliminar.
- Ahorro de materias primas y recursos.
- Reducción del consumo de energía en el proceso productivo.
- Disminución de las emisiones contaminantes del proceso productivo.

Desventajas del reciclaje:

- Degradación de los materiales potencialmente reutilizables durante el proceso.
- Incremento del impacto del transporte de residuos a las plantas de reciclaje.
- Existencia de emisiones contaminantes en el propio proceso de reciclaje.
- Necesidad de existencia y mantenimiento de un mercado para los productos reciclados.
- Costes de tratamiento más elevados que el vertido.

Ventajas del compostaje:

- Obtención de un producto con valor potencial a partir de residuos.
- Requerimiento de tecnología relativamente simple, barata y duradera.
- Recuperación de un 40-50% del peso aproximadamente.
- Producción de sustancias y microorganismos beneficiosos.
- Eliminación de patógenos del material residuo.

Desventajas del compostaje:

- Necesidad de separación precisa en origen para obtener un compost de calidad.

- Requerimiento de la existencia y mantenimiento de un mercado para el compost producido.
- Producción de componentes olorosos.
- Generación de lixiviados.
- Aparición de ratas y gaviotas durante el tratamiento.

Ventajas de la biometanización:

- Producción de un producto fertilizante y sustitución del fertilizante comercial.
- Recuperación de prácticamente el 100% los nutrientes de la materia orgánica (nitrógeno, fósforo y potasio) si es inmediatamente utilizada en los campos.
- Reducción de olores respecto a que el material se aplique antes de la digestión anaerobia.
- Generación de CO₂ en forma de electricidad y energía.

Desventajas de la biometanización:

- Necesidad de separación en origen de los residuos biodegradables.
- Requerimiento de un compostaje adicional si las fibras se van a utilizar para horticultura o jardinería.
- Necesidad de desarrollar un mercado para el líquido fertilizante.
- Emisión de metano en las plantas.
- Obtención de resultados energéticamente negativos, ya que se consume más energía que la electricidad obtenida.

Ventajas de la incineración con recuperación de energía:

- Proceso conocido y disponible a nivel general.
- Posibilidad de lograr recuperación de energía en un 85%.
- Posibilidad de someter a este tratamiento todos los residuos sólidos municipales y algunos residuos industriales.
- Reducción del volumen de residuos al 5-10% de su volumen inicial¹²⁰.
- Sustitución del uso de combustibles fósiles por la producción de energía.
- Producción menor de gas invernadero que los vertederos, la digestión anaerobia y el compostaje.

Desventajas de la incineración con recuperación de energía:

- Requerimiento de fuertes inversiones.
- Necesidad de existencia de un mercado para la utilización de esta energía.
- Exigencia de investigación.
- Generación de óxido de nitrógeno (NO_x) y otros gases y partículas.

¹²⁰ El material restante tras el proceso de incineración consiste en un producto que básicamente es escoria de hulla, que puede ser reciclada como material para carreteras.

Ventajas de la incineración sin recuperación de energía:

- Reducción del peso de los residuos en un 70% y el volumen en un 80-90%
- Posibilidad de realizar incineración con recuperación de energía a partir de una capacidad de tratamiento de 500 Tn/día.
- Posibilidad de adecuarse para la eliminación de fangos de aguas residuales.

Desventajas de la incineración sin recuperación de energía:

- Requerimiento de fuertes inversiones.
- Imposibilidad de recuperación de materiales.
- No desaparición de la necesidad de vertederos.
- Producción de cenizas tóxicas, escorias y gases que contaminan el aire y el agua.

En general, incorporar en el análisis criterios tanto económicos como medioambientales y sociales supone modificar las conclusiones sobre la rentabilidad de cada método de tratamiento. De hecho, si para la evaluación de los métodos de tratamiento son también considerados los criterios sociales, los resultados pueden no ser los mismos que los derivados de un análisis en el que se apliquen exclusivamente consideraciones económicas. Por ejemplo, Wagner (2007) cuantifica los beneficios sociales netos del reciclaje y concluye que éstos son mayores que el incremento de costes que supone la implementación de sistemas de reciclaje¹²¹. A similar conclusión llega Huhtala (1997), quien desarrolla un modelo en el que considera los costes físicos del reciclaje, los costes sociales del vertido y las preferencias medioambientales de los consumidores. Este autor concluye que si se tienen en cuenta los costes medioambientales, el vertido se convierte en un método de tratamiento más costoso que el resto, siendo la ratio de reciclaje óptima de aproximadamente el 42% de residuos reciclados respecto a los generados.

¹²¹ Más concretamente, arguye que los beneficios sociales netos se incrementan en 33\$-175\$ por persona al año, mientras que la implementación de sistemas de reciclaje supone un incremento de costes de 36\$.

CAPÍTULO 3. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES

En general, existe unanimidad en lo que se refiere a la necesidad del uso de políticas públicas para incrementar la cantidad de residuos desviados de vertedero.

Los residuos municipales han sido objeto de gestión desde tiempos remotos. En la Tabla 3.1. se muestra la cronología de cómo han sido gestionados éstos a lo largo de la historia y una serie de acontecimientos destacables que han determinado su gestión. En este capítulo, se investigan cuáles son las principales características de la gestión integral de los residuos municipales en la actualidad, a partir de las políticas aplicadas en los países más avanzados en el tema. Ello nos va a permitir entender mejor el enfoque integral que se propone para la gestión de este tipo de residuos.

TABLA 3.1. ACONTECIMIENTOS RELEVANTES EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES

AÑO	ACONTECIMIENTO
3000 a.C.	En Knossos (Creta) comienza a funcionar un vertedero: una fosa donde se depositan los residuos y se cubren de tierra.
500 a.C.	El gobierno de Atenas abre el primer vertedero urbano, a una milla de la ciudad. Antes del vertido se aprovechan ciertos residuos: se alimenta a los animales con restos de vegetales y el estiércol es usado como fertilizante.
S. XIII	En Europa, los comercios se agrupan en los centros de las ciudades y el problema de los residuos aumenta. Los residuos se queman en fogatas o se tiran en las calles, las pocilgas se construyen fuera de las casas y la comida podrida bloquea los desagües.
1408	En Reino Unido, Enrique IV establece que la basura debe quedarse dentro de las casas hasta que los barrenderos avisen para llevársela a las fosas.
S. XVIII	Comienza la Revolución Industrial. Los bienes se producen más baratos, el consumo se incrementa y la gente emigra a las ciudades. Los métodos como alimentar a los cerdos con basura ya no son posibles en las ciudades, donde las calles están llenas de pilas de basura. Los recicladores que encuentran en los residuos incentivos económicos comienzan a proliferar, ya que comercian con materiales, monedas, trozos de metal, ropa, huesos y a veces joyas.
1848	En Reino Unido comienza el proceso de regulación de residuos con el <i>Acta Pública de Salud</i> . Se saca la basura de las viviendas y se almacena en montones dentro de hoyos, que al llenarse son vaciados y transportados en carretas de caballos hacia zonas periféricas.
1874	Se diseña el primer <i>destructor</i> de basura, que al quemar los residuos produce vapor para generar electricidad.
1875	En el Reino Unido, el <i>Acta de Salud Pública</i> delega en las autoridades locales la responsabilidad de la recogida y eliminación de los residuos.
1906	Se publica <i>La Evacuación de Basuras Municipales</i> , el primer libro que trata específicamente el tema de los residuos sólidos urbanos.
Principios del S. XX	Se propicia la cultura de lo desechable, aunque durante las guerras se fomenta la reutilización y el reciclaje.
1930	En Reino Unido se anima a la gente a quemar en casa sus residuos bajo el eslogan <i>Quema tu basura. Reduce tus ratas</i> . Se extraen de los residuos algunos materiales magnéticos y botellas.
Segunda mitad del S. XX	Surge la sociedad de consumo y se produce un importante incremento en la producción, creando nuevos residuos y nuevos problemas. La vida útil de los productos disminuye y aumenta el envasado. La comercialización de productos en latas de aluminio o plásticos crece, y aumenta la extracción de materiales no renovables. Simultáneamente, se produce un incremento paulatino de la preocupación sobre la necesidad de preservar el ambiente, ahorrar energía y conservar los recursos. Surge la propuesta de la gestión integral de residuos sólidos municipales.

Fuente: Adaptada de Güereca (2006:14)

3.1. Gestión integral de los residuos: un nuevo enfoque

La Directiva Comunitaria relativa a la gestión de residuos¹²² promueve la aplicación de cuatro principios básicos a la hora de diseñar las políticas de residuos:

- *Principio de subsidiariedad.* Las soluciones de carácter público que aborden el problema de los residuos a niveles territoriales sólo tienen que aplicarse cuando sea estrictamente necesario, para que supongan el mínimo coste a la administración, ya que un exceso de participación de ésta traslada a la sociedad los costes generados por unos pocos, desincentivando el cambio tecnológico en las empresas y la minimización de residuos.
- *Principio de responsabilidad.* Este principio se basa en los conceptos *quien contamina paga* o *quien utiliza los recursos paga*, con el objetivo de internalizar los costos del uso del medio. Uno de los mayores obstáculos a la aplicación del principio quien contamina paga en el ámbito de los residuos es el vertido ilegal (Arnott, 1985).
- *Principio de proximidad.* Las soluciones al problema de los residuos deben resolverse en áreas lo más cercanas posibles al lugar en el que se producen, para minimizar el transporte de residuos. En consecuencia, se suelen establecer limitaciones al transporte interestatal de residuos mediante restricciones sobre el volumen a transportar (Ley *et al.*, 2000; 2002), aunque “las grandes diferencias existentes entre los precios de tratamiento de los distintos países en un mercado abierto pueden dificultar el cumplimiento de este objetivo” (MMA, 2001:224).
- *Principio de autosuficiencia.* El tratamiento de los residuos se realizará preferentemente en el territorio en el que se generan éstos, sin que esto impida la cooperación transfronteriza e interregional para poder llevar a cabo una adecuada gestión de residuos.

En general, las políticas de residuos comunitarias proponen integrar la gestión de residuos en una estrategia de desarrollo sostenible en la que sean prioritarios aspectos como el agotamiento de recursos, el consumo de energía y la minimización de emisiones en origen. Tal y como queda reflejado en uno de los Informes Temáticos Anuales sobre residuos que elabora la AEMA, “existe la necesidad de analizar y gestionar los residuos como parte integrante del total de flujos de materiales en la sociedad” (EEA, 1999a:17). En el Programa 21 de la Declaración de Río se propone asimismo que la gestión ecológicamente racional de los residuos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros, y se aboga por aplicar el concepto de *gestión integrado del ciclo vital* para conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.

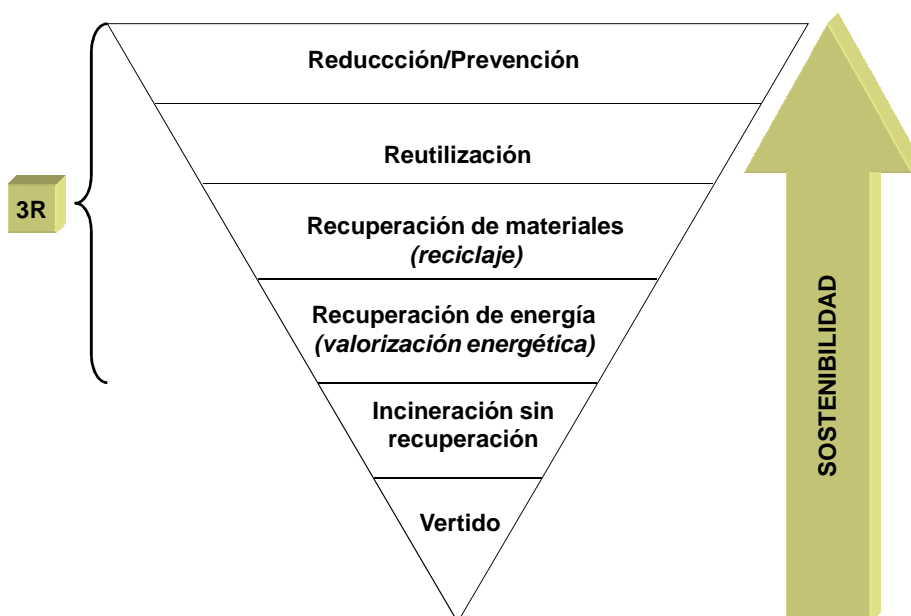
Este enfoque integrado supone diseñar y poner en marcha un *Sistema Integral de Gestión de Residuos*, un sistema de gestión medioambientalmente sostenible,

¹²² Directiva 91/156/CEE por la que se modifica la directiva 75/442/CE relativa a los residuos.

económicamente asequible y socialmente aceptable. Se trata en definitiva de aplicar la idea de la sostenibilidad a la gestión de residuos, un concepto que ha ido adquiriendo importancia en los países desarrollados durante las dos últimas décadas.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente define la *gestión integral de residuos* como el marco de referencia para diseñar e implantar los nuevos sistemas de gestión de residuos y para analizar y optimizar los sistemas existentes (UNEP, 1996). Esta gestión integral supone la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de la totalidad de los residuos generados en una determinada zona (White *et al.*, 1995), incorporando en la gestión lo que se denomina la jerarquía de gestión de residuos (Turner y Powell, 1991).

FIGURA 3.1. JERARQUÍA PARA UNA GESTIÓN DE RESIDUOS SOSTENIBLE



Fuente: Elaboración propia

Esta jerarquía, que aparece reflejada en la Figura 3.1., se concreta en tres conceptos: prevención, valorización y eliminación segura. La idea de la prevención y valorización de los residuos también es conocida como la regla de las tres erres: reducir, reutilizar y reciclar¹²³. Según esta jerarquía de gestión, la primera prioridad es poner en marcha las medidas necesarias que traten de evitar que el residuo sea generado, es decir, disminuir la cantidad de residuos generados en peso, volumen o peligrosidad, lo que se conoce

¹²³ La organización ecologista Greenpeace propone una más ambiciosa *regla de las seis erres*, añadiendo otras *tres erres*: *Repensar* nuestro modo de vida, *Reestructurar* el modelo económico para que incluya los costes sociales y ambientales en el precio final del producto o los servicios y *Redistribuir* los recursos de forma que no haya necesidades básicas insatisfechas. Fuente: <http://www.greenpeace.org>.

como prevención o minimización¹²⁴. En segundo lugar, si el residuo es generado, habrá que reintegrarlo en el ciclo de vida del producto para que deje de ser un residuo. Este proceso se conoce como valorización, y puede lograrse reutilizando o reciclando los materiales: reutilizar implica alargar la vida útil de los productos –utilizando de nuevo un producto para otro fin diferente para el que se adquirió– y reciclar consiste en obtener un producto a partir de un residuo mediante un proceso de transformación, lo que supone reincorporar al ciclo de vida los materiales una vez que ha terminado su vida útil.

Por último, es preciso eliminar todos aquellos residuos que no hayan sido valorizados, sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan causar daños a las personas ni al medio ambiente, en el siguiente orden de prioridad: utilización como combustible, incineración y vertido¹²⁵. El principal objetivo de esta jerarquía es, en definitiva, promover una estrategia óptima de gestión de los residuos para minimizar su impacto ambiental, que combine la minimización en origen, reutilización de aquellos materiales que sean reutilizables, compostaje de la materia orgánica y valorización energética del resto de residuos para minimizar la cantidad de residuos depositados en vertedero (CCE, 2003).

La filosofía de la jerarquía en la gestión de residuos ha sido adoptada en la mayoría de países industrializados como estrategia para la gestión de residuos municipales (Sakai *et al.*, 1996). Su implementación no ha sido fácil, debido a la complejidad y a los problemas disciplinares que implican los aspectos sociales, económicos, medioambientales y técnicos de dicha gestión (Phillips *et al.*, 2001). No obstante, respecto a la política de residuos de finales de los años 70, se han producido cambios muy relevantes, que afectan a los métodos de tratamiento empleados para gestionar los residuos, la normativa de las instalaciones de residuos y el papel del sector público:

- *Métodos de tratamiento.* Se ha experimentado un profundo cambio en los métodos de tratamiento de residuos, virando progresivamente del vertido como único método de tratamiento hacia el reciclaje y la recuperación de energía¹²⁶.
- *Normativa de instalaciones de residuos.* La normativa aplicada a instalaciones de residuos ha sido modificada en varias ocasiones, aplicándose nuevas directivas para cerrar instalaciones obsoletas y para aumentar el coste del vertido y promover así la reducción de residuos y el reciclaje.
- *Papel del sector público.* Entre los agentes implicados, el sector público ha adquirido en las últimas décadas una importancia clave en el campo de la gestión de residuos (McCarthy, 1994).

¹²⁴ Cabe matizar que *minimización* y *prevención* no son estrictamente lo mismo. La minimización se refiere a la reducción en origen y la prevención consiste en evitar la generación, es decir, la prevención es una forma de minimización, es una medida para lograrla. Incluye medidas tanto preventivas y de reducción en origen como la reutilización de productos, mientras que la minimización incluye adicionalmente medidas de mejoras en la calidad y reciclaje (EEA, 2002b).

¹²⁵ Esta jerarquía está basada en la Decisión 96/350/CEE, por la que se adaptan los Anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos.

¹²⁶ Este cambio producido en los métodos de tratamiento conlleva a su vez que paulatinamente se modifiquen los sistemas de recogida, tal y como analizan Scharff y Vogel (1994).

Tan profundos han sido los cambios referidos que Hafkamp (2002) ha llegado a denominar *viejo régimen* a la estrategia dominante hasta los años 70, en contraposición al *nuevo régimen* vigente a partir de entonces. En este nuevo régimen, se implantan y van desarrollándose poco a poco unas líneas generales o pautas de orientación para una gestión responsable de los recursos naturales y ambientales, sin renunciar a la protección de la salud pública, un valor fundamental del viejo régimen. Se consolidan así tres objetivos básicos para diseñar la estrategia general y las políticas de gestión de residuos:

- *Objetivo 1.* Conservación de los recursos naturales.
- *Objetivo 2.* Prevención de la generación de residuos.
- *Objetivo 3.* Gestión sostenible de los residuos.

El primer objetivo está relacionado con el uso eficiente de los recursos naturales, y en este campo, la AEMA propone buscar respuestas a las siguientes cuestiones (EEA 2003a):

- ¿Cuántos y qué recursos naturales se utilizan?
- ¿Cuál es el impacto medioambiental asociado al uso de los recursos naturales?
- ¿Para qué se utilizan los recursos naturales?
- ¿Cuál es la eficiencia del uso de recursos naturales?
- ¿Hasta qué punto habría que reducir el uso de recursos naturales?
- ¿Hasta qué punto se puede reducir actualmente el uso de recursos naturales?
- ¿Qué innovaciones tecnológicas pueden reducir la cantidad de recursos naturales utilizados?
- ¿Qué tipo de políticas son más efectivas en reducir el uso de recursos?

El segundo objetivo en la nueva estrategia de gestión se refiere a la mejora en la prevención de residuos peligrosos y no peligrosos, y se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos y qué tipo de residuos se generan?
- ¿Dónde se generan?
- ¿Cuáles son los factores que contribuyen a la generación de residuos?
- ¿Hasta qué punto habría que prevenir/reducir la generación de residuos?
- ¿Hasta qué punto es posible prevenir/reducir la generación de residuos?
- ¿Qué instrumentos han demostrado ser eficaces en lograr la prevención de residuos?

Por último, avanzar hacia una gestión sostenible de residuos –ambientalmente efectiva, económicamente posible y socialmente aceptable– implica plantearse las siguientes reflexiones y análisis:

- ¿Cuántos y qué tipo de residuos son tratados mediante cada tecnología?

- ¿Cuántos residuos son reutilizados y reciclados?
- ¿Cuántos y qué residuos son importados/exportados, por quién y de dónde a dónde?
- ¿Cuáles son las capacidades presentes y futuras de las instalaciones de tratamiento de residuos?
- ¿Cuáles son los impactos medioambientales inmediatos e indirectos asociados a los diferentes residuos y su tratamiento?
- ¿Cuáles son los efectos socioeconómicos de la gestión de residuos?
- ¿A qué velocidad se están implementando las nuevas tecnologías y cuál es la eficacia de estas regulaciones y otros instrumentos de política económica para mejorar la gestión de residuos no peligrosos?
- ¿Cuál ha sido la evolución de los Estados miembros en elaborar e implementar los planes de gestión para conseguir los objetivos de la estrategia de gestión de la Unión Europea?

Las cuestiones planteadas están directamente vinculadas con los objetivos de este trabajo. En concreto, esta investigación trata de responder a las cuestiones relacionadas con la eficacia de las regulaciones y de los instrumentos de política económica en la reducción del uso de recursos, la prevención y la gestión de residuos. A su vez, tal y como se podrá comprobar, se intentará también dar respuesta a otras preguntas planteadas, como cuáles son los impactos ambientales de los distintos métodos de tratamiento, cuál ha sido la evolución de los Estados miembros en implementar los planes de gestión o hasta qué punto se puede prevenir la generación de residuos.

El enfoque integral de residuos y la jerarquía de gestión propuestos en el nuevo régimen implican que “las acciones necesarias para la correcta gestión de los residuos empiezan en las fases de producción y comercialización de los bienes de consumo, puesto que numerosas decisiones que se toman en esta fase son esenciales para determinar el volumen y la composición de los residuos, influyendo determinantemente sobre las posteriores posibilidades de gestión” (André y Cerdá, 2005:3). Este enfoque requiere transformaciones sustanciales hacia un modelo de producción y consumo de recursos sostenible.

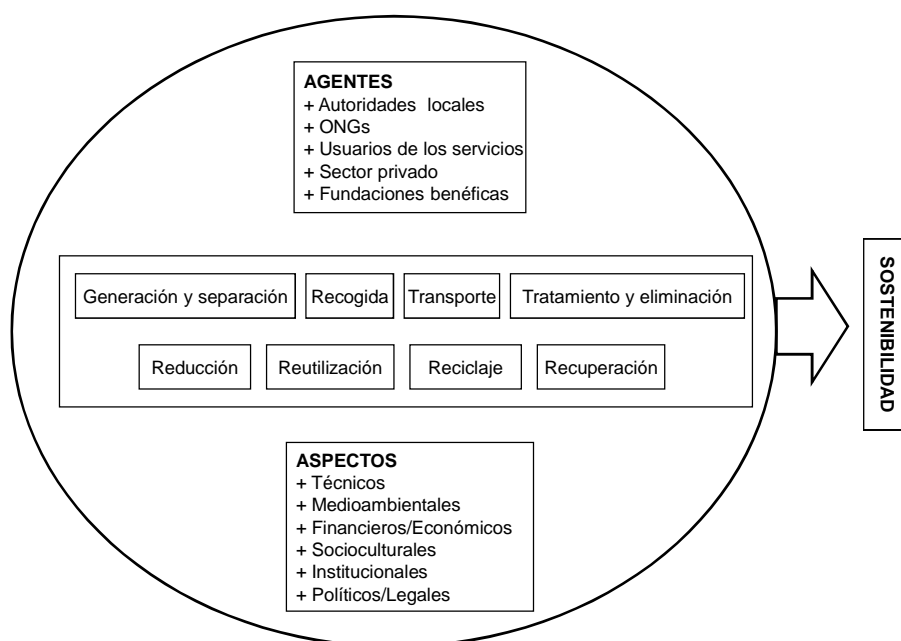
Una de las primeras iniciativas en adoptar este enfoque integral fue la propuesta de considerar en el ciclo productivo todo el ciclo de vida de los productos, conocido como *desde la cuna a la tumba*. Dado que el proceso productivo comienza con la extracción de los recursos, que luego se transforman en productos, se venden y al final, se tiran en algún tipo de “tumba”¹²⁷, normalmente un basurero o una planta incineradora, este concepto fue introducido en Europa por W. Stahel en 1976 como una alternativa productiva más sostenible. Este autor analizó los coches y los edificios en términos micro

¹²⁷ Sirva como dato ilustrativo que en Estados Unidos, más del 90% de las materias extraídas para fabricar bienes duraderos se convierten en basura casi inmediatamente.

y macroeconómicos y concluyó que la prolongación de vida de un producto ahorra enormes cantidades de recursos comparada con la transformación de nuevas materias primas (Lovins, 2008). En esta propuesta, por lo tanto, los productos “deberán ser creados teniendo en cuenta que en algún momento habrán terminado su empleo, bien por extinción parcial vía consumo, bien por obsolescencia. Se pretende que la producción sea ambientalmente consciente de este último y definitivo trance” (Jiménez, 2006:123).

Como complemento a este enfoque, Braungart y McDonough (2005) han desarrollado una nueva teoría que denominan *de la cuna a la cuna*, porque critican que el diseño de la cuna a la tumba es un modelo de un solo sentido. Proponen que los productos, una vez finalizada su vida útil, puedan ser devueltos al suelo como alimentos para plantas y animales y en nutrientes para la tierra, o reincorporados a los ciclos industriales para proporcionar materias primas de alta calidad para nuevos productos¹²⁸. En definitiva, plantean un sistema de producción coherente con la jerarquía de gestión de residuos comunitaria.

FIGURA 3.2. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



Fuente: Scheinberg (2001a:7)

Desarrollar una gestión integral de residuos exige incluir en el análisis a los distintos agentes implicados –autoridades locales, sector privado, consumidores, ONGs, etc.–, así como estudiar los distintos tipos de tratamiento de residuos, y tener en cuenta asimismo aquellos aspectos que puedan tener incidencia en la gestión: institucionales, técnicos,

¹²⁸ El libro *Cradle to cradle. Remaking the way we make things* se publica en 2002, y la referencia utilizada para la investigación es su traducción *De la cuna a la cuna. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*, publicada en 2005.

medioambientales, financieros, socioculturales y legales¹²⁹. Este análisis integral, planteado por autores como Ludwig *et al.* (2003) y Seadon (2006) y que aparece representado en la Figura 3.2., permite contar con una metodología de evaluación para predecir la viabilidad y la sostenibilidad del sistema de gestión de residuos.

TABLA 3.2. ÁREAS DE TRABAJO RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS

TEMA	ÁREA DE TRABAJO
Gestión de residuos y consumo de recursos sostenible	Flujos de residuos Diseño medioambiental Técnicas de minimización de residuos industriales y comerciales Técnicas de prevención de residuos domésticos Composición de los residuos
Sistemas de recuperación de recursos	Responsabilidad del productor Flujos de residuos prioritarios Sistemas de recogida Tecnologías de procesamiento y reprocesamiento Residuos biodegradables
Gestión de residuos-resto	Tecnologías de procesamiento de residuos municipales biodegradables Tecnologías de tratamiento y/o recuperación de energía Gestión de residuos-resto en vertedero
Desarrollo de mercados	Oportunidades de mercado Avances tecnológicos en el diseño de productos Herramientas para estimular el desarrollo de mercados Áreas específicas de investigación
Dimensión social	Comportamiento a favor del medio ambiente Beneficios del reciclaje a nivel local y regional Instrumentos para promover el cambio de comportamiento Aceptación a nivel local de las instalaciones de gestión de residuos
Medio ambiente y salud	Evaluación y gestión de riesgos Evaluación de impactos Indicadores de referencia
Aspectos económicos	Costes reales de la gestión de residuos Factores que afectan a la disociación entre el consumo y los residuos generados Incentivos y desincentivos económicos para promover el desvío de residuos Indicadores del resultado económico Factores económicos y políticos determinantes en los ámbitos local, regional y global
Herramientas de apoyo para la toma de decisiones	Herramientas de apoyo a la toma de decisiones para un desarrollo estratégico Metodologías innovadoras de predicción, recogida y gestión de datos Resultados de referencia

Fuente: Adaptada de DEFRA (2004:13)

¹²⁹ Téngase en cuenta que aunque el nivel de gestión de los residuos municipales es local, la aplicación de los distintos instrumentos de gestión pueden tener lugar en una escala más amplia que la local, habiéndose establecido "leyes a nivel internacional, nacional, regional y local para facilitar el establecimiento de objetivos exigentes y para asegurar un enfoque sostenible de gestión de residuos, en el cual se producen menos y se reutilizan o recuperan más residuos" (Husaini *et al.*, 2007:249).

Desde esta perspectiva integral, se hace necesario incorporar a los todos los agentes implicados mencionados y contar con su visión en la propuesta de gestión. Su participación resulta clave para que los objetivos, procesos, instrumentos y herramientas propuestos para una gestión integral de residuos sean eficaces.

En el nuevo régimen de gestión de residuos, existen multitud de áreas sobre las que investigar y trabajar, tal y como se refleja en la Tabla 3.2. En este trabajo de investigación, al asumir el enfoque integral, se van a estudiar muchas de ellas, incidiendo especialmente en aquellas relacionadas con las consideraciones económicas, sociales y políticas, como la aplicación del principio de responsabilidad del productor, la adopción de tecnologías disponibles en términos económicos y medioambientales o la implementación de impuestos a determinados métodos de tratamiento que sugieren Quadrio-Kurzio *et al.* (1994).

3.2. Competencias en la gestión de residuos municipales

3.2.1. Agentes implicados en la gestión

Los agentes implicados en la gestión de residuos son aquellos individuos que toman sus decisiones en función de las oportunidades y restricciones asociadas a la estructura tecnológica y organizativa de dicha gestión. Entre ellos, se incluyen los políticos que determinan qué método de tratamiento o qué política pública aplicar, y las empresas y los domicilios, que como generadores de residuos municipales deciden con su comportamiento, en la medida de sus posibilidades, el destino final de los residuos.

A nivel institucional, es preciso recordar la existencia de la pluralidad de niveles de actuación, desde los órganos competentes de la Unión Europea, que definen las principales directrices de actuación, hasta las autoridades locales, que son las que desarrollan en la práctica las distintas políticas y las que ponen en marcha las medidas necesarias para gestionar este flujo de residuos.

En el Capítulo 4 se profundizará sobre estos diversos niveles competenciales para el caso español y vasco. Valga recordar que la participación de las entidades públicas locales –al igual que en otros aspectos ambientales– en la gestión de residuos municipales es fundamental, ya que aunque los objetivos a alcanzar de reciclaje, de reutilización, etc. suelen estar determinados a nivel nacional, los principales responsables de la gestión de los residuos, el desarrollo de infraestructuras y la implementación y evaluación de las políticas de gestión de residuos son las entidades locales (Barret y Fudge, 1981; Callan y Thomas, 1997; Zotos *et al.*, 2009). Asimismo, va ganando importancia el papel de las autoridades regionales –tanto en términos de planificación como de operatividad–, a partir del incremento que se produce en el *nuevo régimen* en la escala de tratamiento de los residuos (Hafkamp, 2002).

En esta misma línea, Refsgaard y Magnussen (2008) relacionan las instituciones, la tecnología y los individuos al igual que Bulkeley *et al.* (2007:2739), quienes definen los *medios* de gestionar los residuos como “una serie de tecnologías gubernamentales aplicadas a través de relaciones institucionales concretas mediante agentes que tratan de actuar sobre los individuos para alcanzar distintos objetivos”. Cada medio tiene establecidos sus objetivos y está compuesto por políticas y programas gubernamentales asociados, agencias gobernantes, tecnologías gubernamentales aplicadas y entidades gobernadas, tal y como se muestra en la Tabla 3.3. Si el lector observa dicha tabla, las entidades gobernadas a quienes están dirigidas las políticas son tanto las autoridades locales como los individuos y empresas. En los siguientes apartados se estudia el papel de todos estos agentes relacionados con los residuos y la posibilidad de incidir en su comportamiento mediante la aplicación de políticas públicas.

TABLA 3.3. MEDIOS PARA GESTIONAR LOS RESIDUOS MUNICIPALES

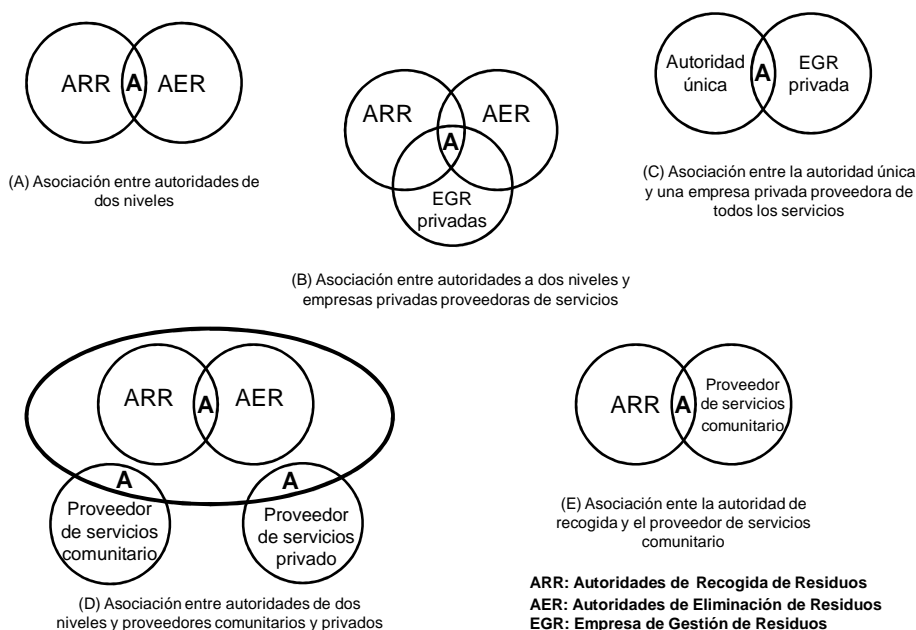
MEDIOS	POLÍTICAS Y PROGRAMAS GUBERNAMENTALES	AGENCIAS GOBERNANTES	TECNOLOGÍAS GUBERNAMENTALES	ENTIDADES GOBERNADAS
VERTIDO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiencia económica ▪ Salud pública ▪ Eficiencia medioambiental 	Autoridades locales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cubos de basura ▪ Recogida semanal ▪ Contratos ▪ Prácticas medioambientales óptimas ▪ Evaluación de opciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuos como contribuyentes ▪ Empresas como generadoras de residuos municipales
DESVÍO	Reducción del impacto medioambiental global del vertido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unión Europea ▪ Ministerio de Medio Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auditorías ▪ Nuevas políticas e instrumentos ▪ Mecanismos y criterios de financiación ▪ Campañas educativas ▪ Flujos de residuos diferenciados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoridades locales ▪ Individuos como ciudadanos pasivos ▪ Empresas como generadoras de residuos municipales
ECO-EFICIENCIA	Reducción de impactos medioambientales de los residuos mediante jerarquía de gestión de residuos y establecimiento de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoridades locales ▪ Gestores de residuos ▪ Organizaciones del sector de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recogida selectiva en contenedores ▪ Nuevas tecnologías ▪ Prácticas de reutilización y reducción (ej. compostaje) ▪ Flujos de residuos diferenciados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuos como ciudadanos activos ▪ Empresas como generadoras de residuos municipales
RESIDUO COMO RECURSO	Reducción de los impactos medioambientales de los residuos y obtención de beneficios sociales y económicos	ONGs	Dotación de recogidas e infraestructuras alternativas	Individuos como miembros de la comunidad

Fuente: Adaptada de Bulkeley *et al.* (2007:2740)

Slater *et al.* (2007) reconocen que las ventajas e inconvenientes de las asociaciones en el sector de residuos no han sido suficientemente investigados y analizan una serie de

modelos de asociación, que aparecen representados en la Figura 3.3. Como se puede observar, las asociaciones se producen entre las propias autoridades locales y entre autoridades locales y los proveedores de servicios¹³⁰. Según estos autores, las asociaciones relacionadas con los residuos y el reciclaje pueden no estar en la línea de los intereses locales. Más aún, el trabajo de las asociaciones puede implicar soluciones centralizadas que vayan en contra de los intereses de las autoridades locales.

FIGURA 3.3. ASOCIACIONES PARA DESARROLLAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS



Fuente: Adaptada de Slater *et al.* (2007:649)

En cualquier caso, la existencia de coordinación entre los agentes de todos los niveles competenciales es fundamental, ya que los instrumentos que se analizan en el presente capítulo se aplican desde diferentes niveles, cuyos objetivos pueden diferir (Choe y Fraser, 1999). Por ejemplo, los impuestos ambientales inciden en la tasa de gestión de residuos óptima que deben aplicar las autoridades locales a los ciudadanos, pero dichos impuestos están fijados de forma exógena por las autoridades nacionales.

El cumplimiento de los objetivos nacionales a nivel local es una tarea difícil y a veces imposible (Read, 1998) y es frecuente la existencia de grandes diferencias entre la estrategia establecida a nivel nacional y las prácticas desarrolladas a nivel local. El objetivo de las autoridades locales es la elaboración y puesta en marcha de planes de residuos municipales que aseguren una recogida regular y medioambientalmente segura, un sistema logístico viable en términos económicos, medioambientales y sociales, al

¹³⁰ Holst (1991) analiza el ejemplo de asociación entre municipios, muy habitual cuando éstos son pequeños –su organización y sus leyes subsidiarias, la recogida y tratamiento de las distintas fracciones de residuos, la financiación, las tasas aplicadas, etc.–.

mismo tiempo que persiguen un funcionamiento de servicios de gestión eficiente y eficaz a todos los niveles. Pero la consecución de este objetivo no es siempre posible. La dificultad para trasladar de forma satisfactoria la estrategia nacional a nivel local es debida a la existencia de una serie de barreras (Read, 1999), relacionadas sobre todo con los costes y la financiación, pero también con la dificultad derivada de la adaptación a una normativa excesivamente exigente, las limitaciones tecnológicas, el nivel formativo de los agentes implicados y la privatización y contratación externa. La falta de recursos financieros suficientes para desarrollar la gestión de forma adecuada se produce básicamente porque la descentralización de las competencias para llevar a cabo la gestión a nivel local no lleva siempre aparejado el incremento necesario de las partidas presupuestarias, y porque los mecanismos para implementar las políticas de forma eficaz son insuficientes. Ello se traduce en problemas de planificación e implantación, así como en una infrutilización de los fondos disponibles (Zotos *et al.*, 2009). En lo que se refiere al nivel formativo de los empleados, las actividades formativas dirigidas a los agentes gestores de residuos que se analizan en el presente capítulo están dirigidas a paliar este problema.

3.2.2. Gestión pública versus privada

La sobreutilización de los bienes comunes y la presencia de externalidades intra e intergeneracionales sugieren que el comportamiento económico del sector privado no produciría resultados socialmente óptimos en la gestión de residuos (Beede y Bloom, 1995). En prácticamente todo el planeta, la responsabilidad de dicha gestión recae sobre las entidades públicas, quienes se encargan de proveer los servicios correspondientes cumpliendo con las condiciones de protección ambiental. Estos servicios pueden ser prestados por las propias autoridades públicas –gestión pública directa– o por el sector privado mediante subcontratas o concesiones –gestión privada de titularidad pública–. Desde los años 70, en muchos lugares de la Unión Europea ha existido una tendencia hacia la privatización de los servicios de gestión de residuos. En estos casos, las autoridades públicas deben limitarse a definir el campo y las reglas de juego y velar por el cumplimiento de las mismas¹³¹, subcontratando los servicios de compañías especializadas tanto para la recogida como para el tratamiento de residuos, dado que dichos servicios presentan características propicias para ello¹³² (Bel, 2002).

Esta creciente participación del sector privado en determinadas operaciones del proceso de gestión de residuos –que en España ha sido especialmente destacable¹³³–, puede estar relacionada con aspectos como su mayor competitividad, su agilidad en la gestión,

¹³¹ Cuando las empresas no tuvieran capacidad financiera y/o tecnológica suficiente para gestionar los residuos correctamente, la administración también podría conceder subvenciones y, considerando el principio de subsidiariedad, retirarse cuando la gestión adecuada esté garantizada.

¹³² Los contratos con las compañías que llevan a cabo la recogida tienen una duración media de 7-8 años, y los contratos con las que se encargan del tratamiento, de entre 10 y 15 años (EUNOMIA, 2002b:A43).

¹³³ En España, el 76% de los servicios de recogida y el 79% de los servicios de tratamiento y eliminación son gestionados por empresas privadas o mixtas (Dizy y Ruiz, 2010).

una mayor eficiencia en la gestión de personal o la posibilidad de realizar acuerdos con los suministradores. Bel (2006) apunta que los gestores públicos incluso han mejorado la gestión pública por la amenaza de privatización, a través de procesos como la supra-municipalización de los servicios. Dijkgraaf y Gradus (2003) arguyen que las causas de esta privatización son fundamentalmente tres: la falta de recursos de personal o de equipamientos del sector público, el deseo de mejorar la calidad del servicio con la implantación de nuevas tecnologías y la necesidad de reducir el coste de la gestión de residuos.

Muchos autores coinciden en que este factor económico es el determinante de la privatización de servicios como la recogida de residuos (Bel y Miralles, 2003; Bel, 2006; Lombrano, 2009), pero no existe consenso respecto a la relación entre la privatización y la rentabilidad. Algunos autores defienden que la participación del sector privado en la gestión de residuos es esencial para minimizar costes y maximizar beneficios ambientales (Phillips *et al.*, 1998; Read, 1999; Slater *et al.*, 2007). Dijkgraaf y Gradus (2003) también evidencian dicha relación positiva, ya que según los resultados de sus investigaciones, la subcontratación de las operaciones de recogida puede suponer un incremento de la rentabilidad¹³⁴. En sentido contrario, Read (1999) argumenta que la privatización de los servicios implica un incremento en los costes, ya que el objetivo de las empresas privadas es la maximización de su beneficio económico. Otros autores no encuentran evidencias de correlación entre ambas (Bel, 2006; Lombrano, 2009).

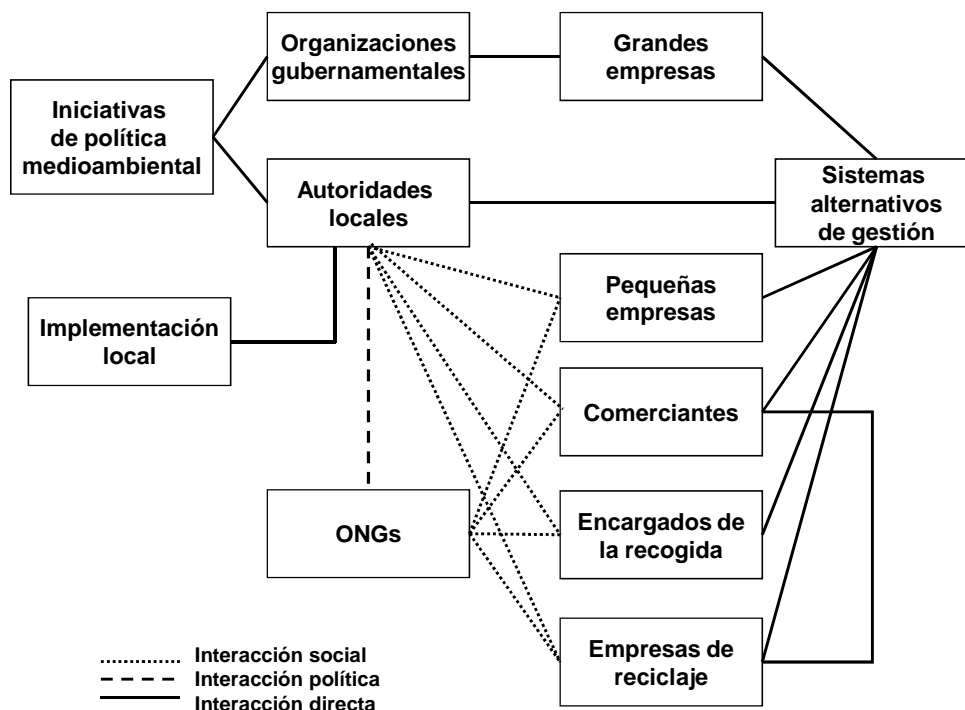
En cualquier caso, la decisión de implicar o no al sector privado en la gestión de residuos es ahora más compleja que hace unas décadas, cuando dicha gestión consistía simplemente en recoger la bolsa de basura y depositarla en el vertedero. Actualmente, debido a la creciente complejidad de la gestión, se recogen múltiples fracciones de residuos y existen diferentes variedades de tratamiento posterior. En consecuencia, es necesario considerar una gran pluralidad de cuestiones, tales como el coste de los servicios suministrados, la existencia de apoyo político a las iniciativas, la capacidad de las empresas privadas para el suministro del servicio, la cualificación del personal o si los recursos de los que disponen son adecuados y suficientes. Las principales condiciones para el éxito de la participación del sector privado incluyen “una oferta competitiva, capacidad técnica y organizativa, instrumentos de regulación y sistemas de seguimiento y control” (Massoud *et al.*, 2003).

En cuanto a la interrelación entre el sector público y privado, en la Figura 3.4. aparecen claramente representadas las posibles interacciones y actividades de cooperación para la gestión de los residuos municipales entre todos los agentes relacionados con la gestión. Las relaciones son posibles tanto en el propio sector público, como entre el sector público y el privado, así como entre ambos sectores y las ONGs o asociaciones. Precisamente la

¹³⁴ Según estos autores, el incremento de la rentabilidad es resultado de un ahorro en costes del 15-20%.

existencia de estas interacciones entre los distintos agentes es uno de los fundamentos de la propuesta que se hace en la presente investigación.

FIGURA 3.4. INTERACCIONES Y ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS



Fuente: Zotos et al. (2009:1687)

En las alianzas de colaboración público-privadas, el nivel de intervención e implicación de las autoridades locales puede ser más o menos activo, es decir, éstas pueden actuar como *profesores* o como *tutores* (Von Malmborg, 2007). Si actúan únicamente como profesores, su papel es el de transmitir el conocimiento, la información y las ideas. Si actúan como tutores, su papel va más allá, ya que además de transmitir la información, ayudan a las empresas en los contactos con consultores y expertos técnicos.

3.3. Justificación de las políticas públicas en la gestión

A pesar de que tradicionalmente la gestión de residuos se ha considerado un problema exclusivamente técnico, ésta “genera numerosos mecanismos cuya plena comprensión requiere de un cuidadoso análisis económico” (André y Cerdá, 2005:23). En el estudio de los determinantes económicos de la gestión, un aspecto fundamental a tener en cuenta son las propiedades económicas de los residuos, que son bienes públicos, normales¹³⁵ y con utilidad negativa. Ningún agente tiene incentivos para considerar los efectos de su actividad sobre los siguientes eslabones de la cadena. Fruto de esta falta de cauce económico entre los agentes económicos implicados, se generan fallos de mercado

¹³⁵ Recuérdese que la generación de residuos tiene una elasticidad renta positiva.

(Zoboli, 1994), como la inestabilidad del mercado de determinadas materias primas secundarias, las insuficientes tecnologías de valorización, o la descoordinación entre los agentes que realizan la recogida, clasificación, transporte, tratamiento y eliminación de residuos. La existencia de estos fallos de mercado justifica la intervención de las autoridades públicas, que cumplen así su doble misión: establecer y regular el marco institucional en el que operan los agentes económicos (*política de ordenación*) e intervenir para corregir los fallos de mercado (*política de proceso*) (Jordán y Antuñano, 2003).

El principal objetivo de la política económica en lo que se refiere a los residuos debe ser precisamente corregir dichos fallos de mercado, evitando decisiones ineficientes de los distintos agentes económicos que intervienen en las fases de extracción de materias primas, producción, consumo y generación de residuos. Sin la intervención de las autoridades públicas, seguramente los gestores de residuos optarían por los métodos de tratamiento más baratos, los sistemas de producción de las empresas no considerarían los recursos utilizados ni los residuos generados, y los ciudadanos elegirían los sistemas de recogida más cómodos. Pero estas decisiones tendrían consecuencias perjudiciales para el medio ambiente, lo que se traducirá en una disminución del bienestar social. Este es el principal motivo de que la aplicación de políticas públicas que tratan de optimizar la gestión de residuos sea una práctica que ha ido creciendo durante los últimos años en muchos países (McCarthy, 1994; Leach, 1998).

Es imprescindible que los costes de la generación y tratamiento de residuos recaigan sobre sus responsables, y por tanto dejen de ser externalidades que la sociedad asume en su conjunto. Las políticas públicas deben servir para incorporar en los precios de mercado los diferentes costes ambientales externos de todo el ciclo de vida del producto: por un lado, los costes relacionados con el agotamiento de los recursos naturales y con su proceso de extracción y transformación y por otro lado, los costes de gestión de los residuos. Dichos costes deben recaer sobre los generadores de residuos, para que sean éstos quienes financien su gestión y asuman de forma conjunta el coste marginal de su eliminación (Shinkuma, 2003). En todo caso, y recordando el principio de subsidiariedad comentado al inicio del capítulo, la intervención de la administración pública debe limitarse a aquellos casos en los que sea imprescindible, para no suponer costes excesivos para la sociedad en general.

Para analizar la aplicabilidad de un sistema de gestión que incluya la puesta en práctica de instrumentos de políticas públicas, Husaini *et al.* (2007) proponen considerar por lo menos las cuatro cuestiones que se describen a continuación:

- *Eficacia probada.* La eficacia de las políticas públicas debe estar empíricamente demostrada. Según se concluye de muchas investigaciones realizadas en este sentido, el principal inconveniente de la aplicación de políticas públicas es precisamente conocer cuál es el efecto directo de cada una de las políticas sobre el

desvío –es muy común la coexistencia de varias políticas de forma simultánea– y el tiempo que debe transcurrir para corroborar que efectivamente la política ha incidido en el desvío.

- *Facilidad de su puesta en marcha.* No tiene sentido proponer una política pública muy ambiciosa en sus objetivos si en la práctica no es aplicable por motivos de falta de personal, técnicos o de otra índole.
- *Compatibilidad con las políticas en vigor.* Cuando se aplica una nueva política pública, es fundamental considerar a su vez el resto de políticas en vigor, ya que –tal y como se ha analizará más adelante– la coexistencia de determinadas políticas puede anular el efecto de alguna de ellas.
- *Aceptación por parte de los ciudadanos.* Aquellas políticas dirigidas a los ciudadanos, como las diseñadas para incrementar la recogida selectiva, deben de contar con el visto bueno de éstos. Dado que la participación es voluntaria, la falta de incentivos económicos para participar y/o las limitaciones técnicas –como no disponer de espacio en casa para separar– pueden suponer no alcanzar los índices de recogida previstos.

A continuación se analizan las diversas políticas públicas que las autoridades pueden desarrollar con el objetivo de incentivar el desvío, reducir la cantidad de residuos generados y corregir los fallos de mercado. Asimismo, se realiza una revisión de las investigaciones económicas realizadas en el ámbito de dichas políticas, con el objetivo de evaluar su eficacia.

3.4. Tipología de políticas públicas

En la literatura existente sobre políticas públicas de residuos, no consta una única clasificación uniforme de los instrumentos que aplican las autoridades competentes (Vedung, 1998), sino que éstas se pueden clasificar siguiendo distintos criterios. Una opción es hacerlo en función del momento en el que se aplican con relación al consumo del bien, distinguiendo entre políticas con enfoque *preconsumo* y *postconsumo*, en la línea del análisis realizado en el Capítulo 2. Las primeras son aquellas que incluyen medidas cuyo objetivo es la prevención, es decir, evitar la generación residuos –por ejemplo, los acuerdos para reducir la cantidad de envases que llegan al mercado–. El objeto de las segundas, por el contrario, es aumentar los niveles de desvío de los residuos ya generados, logrando que éstos no terminen en vertedero. En general, es más habitual el uso de medidas postconsumo, posiblemente porque tal y como se ha apuntado anteriormente, la prevención es más difícil de lograr y de cuantificar, y no se han establecido objetivos de prevención, a diferencia de lo que sucede con los objetivos de desvío.

Existen políticas cuyo objetivo es doble, tanto evitar la generación como tratar de que el residuo generado no termine en vertedero, como por ejemplo determinadas campañas de comunicación dirigidas a los ciudadanos. En estos casos, parece más adecuado analizar

los instrumentos relacionados con la gestión de residuos considerando su naturaleza, de acuerdo con la clasificación que hacen Kautto y Melanen (2004), distinguiendo entre instrumentos legislativos (permisos, prohibiciones, etc.), instrumentos económicos (impuestos, subsidios, etc.) e instrumentos formativos (planes y campañas de comunicación, sistemas de participación ciudadana, etc.). A continuación se describen estos instrumentos con mayor detalle.

El fundamento de los instrumentos económicos es lograr los objetivos de optimización de la gestión de residuos a través de cauces económicos y están esencialmente basados en los principios *responsabilidad del productor y quien contamina paga*, tal y como queda recogido en el Principio 16 de la *Declaración de Río*, que hace referencia explícita a su uso para internalizar los costes ambientales. Los elementos comunes de los instrumentos económicos son “la existencia de un estímulo financiero, la posibilidad de acción voluntaria, la implicación de los poderes públicos y la intención de mantener o de mejorar directa o indirectamente la calidad del medio ambiente” (García-Añón, 2002:15), y su efecto sobre el desvío es mayor cuando los instrumentos llevan más tiempo implantados (Mazzanti *et al.*, 2008).

Existen diferentes términos para referirse a este tipo de instrumentos. André y Cerdá (2005) los denominan *instrumentos de incentivos*, ya que persiguen el logro de objetivos aplicando criterios económicos. La AEMA se refiere a ellos como *instrumentos de mercado*, que “ayudan a lograr simultáneamente objetivos medioambientales, económicos y sociales, ya que consideran los costes ocultos de la producción y el consumo sobre la salud de las personas y el medio ambiente” (EEA, 2006:5).

La OCDE, por su parte, define los instrumentos económicos como aquellos que afectan a los costes y beneficios de las diferentes alternativas de acción de los agentes económicos (OCDE, 1994) y los clasifica en los siguientes grupos (OCDE, 1999):

- *Tasas de emisión o tasas de vertido*. Son pagos directos relacionados con la cantidad y el tipo de contaminación.
- *Tasas de usuario*. Son aquellos pagos realizados por servicios colectivos, como la recogida de residuos urbanos.
- *Tasas de producto*. Consisten en pagos aplicados a un producto por ser contaminante, tanto en su fase de producción como por la contaminación derivada de su uso final¹³⁶.
- *Impuestos*¹³⁷. Son pagos obligatorios al estado, independientemente del uso del recurso.

¹³⁶ La utilización de las tasas de producto pretende modificar los precios relativos o financiar métodos de tratamiento y recogida de residuos.

¹³⁷ Resulta conveniente recordar la diferencia existente entre *tasa* e *impuesto*, dado que son dos conceptos diferentes tratados a lo largo de esta investigación. Los impuestos son pagos relacionados con la capacidad de pago de los individuos y no con el uso del bien. Los directos gravan las fuentes de capacidad económica –

- *Sistemas de depósito, pagos o fianzas.* Estos sistemas permiten devolver un bien total o parcialmente después de utilizarlo.
- *Bonos de cumplimiento.* Consisten en garantías financieras del cumplimiento futuro de normas, que se devuelven total o parcialmente cuando se cumple el compromiso de cumplimiento. Entre ellos destacan los compromisos de pesca y de contaminación.
- *Pagos, indemnizaciones o multas por incumplimiento.* Estos pagos están vinculados a los daños causados.
- *Subsidios.* Son los pagos que una empresa recibe para favorecer determinados comportamientos, como el mantenimiento de zonas protegidas en el entorno de parques naturales.

Hay tanto defensores como detractores de los instrumentos económicos. Sus defensores consideran que el uso de instrumentos económicos de política ambiental favorece la *eficiencia dinámica*¹³⁸, ya que “los precios inducen el desarrollo de tecnologías más limpias que eviten los pagos por contaminar en el futuro” (Labandeira *et al.*, 2008:32). Sus detractores aducen que el mayor inconveniente de aplicar exclusivamente este tipo de instrumentos puede provocar una *ineficiencia dinámica*, ya que quien contamina no tiene incentivos para reducir su contaminación por debajo del nivel legal establecido (Berbel, 2001).

En lo que respecta a los agentes a quienes deben dirigirse los instrumentos, Zoboli (1994) considera que si los objetivos generales de la gestión de residuos son por un lado reducir la cantidad de residuos producidos en origen y por otro lado incrementar la cantidad de residuos desviados, deberían aplicarse diferentes instrumentos económicos de manera integrada a todos los agentes implicados: empresas, consumidores y gestores de residuos. Coincidimos con esta propuesta y por consiguiente en el análisis sobre los instrumentos económicos de esta investigación, se han clasificado éstos en función del tipo de agente sobre el que se aplican.

Un segundo tipo de política pública de residuos es la que abarca los instrumentos legislativos. Estos consisten en el “establecimiento de normas y criterios legales de obligado cumplimiento para garantizar la práctica de acciones concretas en las distintas fases involucradas en la generación y gestión de los residuos” (André y Cerdá, 2005:12). En el análisis de este tipo de instrumentos también se emplea distinta terminología para referirse a ellos. André y Cerdá los denominan *instrumentos de mandato y control*, porque

como la renta y el patrimonio– y los indirectos gravan el consumo o el gasto. Las tasas, por el contrario, son tributos que se imponen al disfrute de ciertos servicios o al ejercicio de ciertas actividades, relacionados directa o indirectamente con el coste de asegurar el mantenimiento del recurso natural afectado o de corregir la contaminación producida.

¹³⁸ La eficiencia dinámica, junto con la equidad intergeneracional comentada en el Capítulo 1, son dos componentes de la economía de la sostenibilidad. La *eficiencia dinámica* es la maximización de la función intertemporal del bienestar y la *equidad intergeneracional* exige que la función maximizada no decrezca en el tiempo.

tratan de lograr los objetivos por la vía de la exigencia directa y la AEMA los clasifica como *instrumentos administrativos* (EEA, 2007a).

La aplicación de estos instrumentos está determinada por las competencias de las autoridades de los distintos niveles –internacional, comunitario, nacional, autonómico y local–. En este sentido, es habitual que por diversas razones de índole técnica, social o financiera, las autoridades locales realicen una transposición de las directivas comunitarias a nivel local de forma que se dificulte el cumplimiento de los objetivos establecidos a nivel europeo. Pero también puede suceder lo contrario, que la legislación de los niveles superiores no sea suficientemente ambiciosa para los objetivos de las autoridades locales. En este último caso, algunos autores recomiendan a éstas que en lugar de desarrollar legislación *reactiva*, que es aquella que se aplica para solucionar los problemas *al final del tubo* por estar enfocada al tradicional problema de recogida y eliminación de residuos, diseñen y apliquen lo que se denomina legislación *proactiva*. Es decir, que aboguen por una legislación con objetivos más amplios, que traten de establecer, a través de la educación, nuevas pautas de comportamiento acordes con la sostenibilidad económica y medioambiental. Las leyes proactivas, en definitiva, se anticipan a las situaciones indeseables, en vez de reaccionar contra ellas (He *et al.*, 2006; Fehr *et al.*, 2009).

Téngase en cuenta que en muchas ocasiones los economistas priorizan el uso de los instrumentos económicos frente a los instrumentos legislativos, aduciendo razones de eficiencia y eficacia (Kautto y Melanen, 2004). La utilización de los instrumentos legislativos ha ido reduciendo su importancia a medida que se han ido implantando instrumentos económicos como impuestos, tasas y subvenciones, más eficientes desde el punto de vista coste/protección (Berbel, 2001).

Por último, las políticas públicas de residuos pueden ser formativas. Los instrumentos formativos son aquellos cuyo objeto es informar, formar y educar, y se basan en que la información como instrumento de política pública logra influir en las personas mediante la transferencia de conocimiento, la discusión o la persuasión (Vedung, 1998). Los instrumentos formativos son esenciales para que los diferentes agentes implicados –gestores, consumidores, comercios, hogares o empresas– adopten una actitud participativa positiva y garanticen el éxito de cualquier plan de gestión.

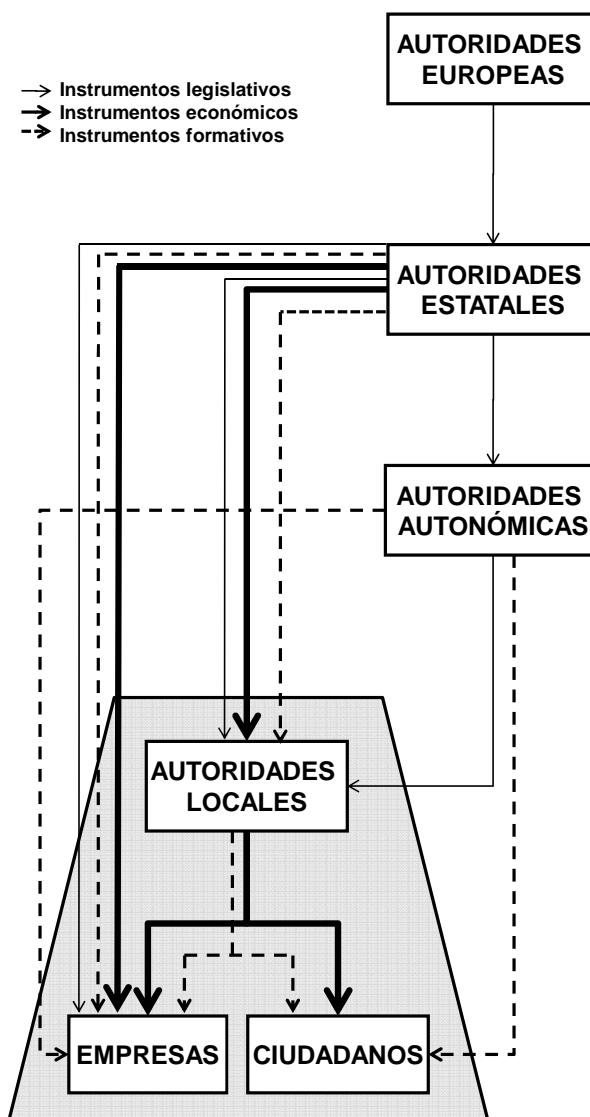
A continuación se describen los diferentes instrumentos aplicables a cada uno de los siguientes agentes económicos: empresas privadas (productores), autoridades locales (gestores) e individuos (consumidores).

La decisión de sobre quién aplicar las medidas dependerá de múltiples factores, como las características del flujo de residuos sobre cuya gestión se pretende incidir, los costes de los distintos métodos de tratamiento existentes para dicho flujo, el precio de los bienes reciclados –si el tratamiento a aplicar es el reciclaje–, la disposición de los domicilios para

realizar separación en origen –si el tratamiento a aplicar requiere dicha separación– o los costes del vertido ilegal.

Antes de comenzar el análisis, repasemos cuál es la jerarquía en la implantación de las políticas. Los objetivos de desvío de residuos se establecen a nivel comunitario, mediante la aplicación de instrumentos legislativos en el marco de la política ambiental comunitaria, y las autoridades estatales transponen la legislación comunitaria a nivel estatal. Con el objeto de lograr la consecución de los objetivos comunitarios, éstas pueden aplicar instrumentos sobre las autoridades locales y sobre las empresas. Las autoridades locales, a su vez, son quienes determinan qué políticas aplicar para incidir en el comportamiento de los individuos y empresas para maximizar el desvío. En la Figura 3.5. se muestra de forma esquemática esta jerarquía

FIGURA 3.5. POLÍTICAS PÚBLICAS SEGÚN LOS AGENTES A QUIENES VAN DIRIGIDAS



Fuente: Elaboración propia

3.4.1. Políticas aplicadas a las empresas

El principal objetivo de estas políticas es incrementar el desvío de residuos de vertedero, lo que significa que deben diseñarse con el fin de incidir en el comportamiento medioambiental de las empresas. Si los instrumentos aplicados son legislativos, en principio, este comportamiento está determinado por la obligatoriedad de cumplimiento de lo establecido en la legislación. Si, por el contrario, son voluntarios, las empresas evaluarán cuál es el efecto que su comportamiento medioambiental tiene en sus resultados.

En este sentido, no existe consenso en lo que se refiere a la relación entre la actitud medioambiental y los resultados positivos de las empresas, ni argumentos empíricamente demostrados para convencer a las empresas de las ventajas de una gestión medioambiental activa (Newton y Harte, 1997). Walley y Whitehead (1994) consideran que la gestión medioambiental en la empresa no es una ventaja competitiva, ya que el comportamiento medioambiental es costoso en términos económicos. Y aunque inicialmente las mejoras medioambientales pueden ser fáciles, en la mayoría de casos suponen una carga económica a largo plazo. La visión tradicional de los economistas es asociar la regulación medioambiental con pérdidas en la competitividad e incremento de costes (Palmer *et al.*, 1995). Desde esta visión, la actitud medioambiental proactiva no genera beneficios y por tanto no implica mayor rentabilidad a la empresa, por lo menos a corto plazo (González-Benito y González-Benito, 2005; Tamayo, 2009).

En sentido contrario, otros autores proporcionan evidencias de la existencia de relación positiva entre la actitud medioambiental y los resultados positivos de las empresas, y consideran que la actitud medioambiental proactiva puede ser una fuente de habilidades y recursos estratégicos distintivos (Grant, 1991; Russo y Fouts, 1997; Sharma y Vredenburg, 1998). Las habilidades potenciadas son las siguientes: capacidad de influir en los grupos de presión, capacidad de aprendizaje –porque la empresa explora nuevas alternativas y genera nuevas interpretaciones de los procesos existentes– y capacidad de innovación tecnológica, organizativa y operativa continua. Los recursos distintivos más destacados son la tecnología, –que puede conducir a las empresas a desarrollar capacidades diferenciadoras–, la capacidad organizativa –porque para estas empresas es más fácil contar con candidatos competentes– y los recursos intangibles –como la reputación y habilidad para influir en las políticas públicas para conseguir ventajas competitivas–.

Por otro lado, la actitud medioambiental proactiva puede suponer también una fuente de ventaja competitiva en costes o en diferenciación del resto de empresas (Hart y Ahuja, 1996; Klassen y McLaughlin, 1996; Al-Tuwaijiri *et al.*, 2004), con beneficios como la reducción de costes derivados de la eficiencia ecológica, el incremento de la demanda de consumidores *verdes* o una mayor habilidad para influir en la regulación (Shrivastava, 1995; Christmann, 2000).

La consideración del medio ambiente en el marco de la gestión empresarial requiere adecuaciones en las distintas esferas de decisión de las empresas. La aplicación de los diversos instrumentos tiene como objetivo incidir en el comportamiento de las empresas, para que éstas incorporen en sus planes estratégicos tanto la necesidad de que se produzcan menos residuos fruto de su proceso productivo, como la gestión correcta de los residuos industriales asimilables a urbanos (RIA) que generan durante el mismo¹³⁹. Esta estrategia de introducción de prácticas de minimización, a diferencia de los tratamientos eliminatorios, puede suponer para las empresas un incremento en los costes asociados a la adaptación de los procesos productivos, pero genera también los beneficios económicos que se enumeran a continuación:

- *Beneficios directos.* Ahorro en materias primas y en instalaciones de almacenamiento de residuos e incremento de la calidad del producto, debido al mayor control y seguimiento del proceso.
- *Beneficios indirectos.* Ahorro en permisos y tramitaciones, en controles de sanidad y en primas de seguros.
- *Beneficios de imagen.* Mejora de la imagen, tanto de la empresa como de aquellos productos que logran la etiqueta ecológica¹⁴⁰.
- *Beneficios por evitar responsabilidades futuras.* Reducción de las responsabilidades derivadas del depósito en vertedero y su posterior necesidad de recuperación, fugas, derrames y accidentes, ni de reparar daños sobre la salud de los trabajadores y sobre el medio.

3.4.1.1. Instrumentos económicos

El *Principio de Responsabilidad del Productor* es el más común de los instrumentos económicos que se aplican a las empresas, e implica el establecimiento mediante legislación de la responsabilidad sobre ciertos productos como envases o pilas, obligando a las empresas a asegurar la recogida y gestión de los residuos generados por estos productos. Así, el productor se hace cargo de sus productos, al menos financieramente, una vez finalizada la vida útil de éstos. Su objetivo es reflejar en el precio de las actividades y productos contaminantes las externalidades negativas que supone el deterioro del medio ambiente, con el fin de que el productor utilice tecnologías menos contaminantes. En los mercados en los que la demanda es inelástica, este coste de los daños causados no es asumido por los productores vía reducción de beneficios, sino que es finalmente asumido por los consumidores (Ayres, 2008). Mediante la aplicación de

¹³⁹ Los residuos de origen industrial asimilables a urbanos son restos orgánicos, papel, vidrio que no haya contenido productos contaminantes, envases, etc. generados en las empresas, que son entregados a las autoridades locales para que sean gestionados mediante el sistema de gestión de residuos urbanos del municipio, en las condiciones que se determinen en las Ordenanzas Municipales.

¹⁴⁰ La etiqueta ecológica comunitaria se obtiene si la fabricación de un producto minimiza la generación de residuos, el consumo de agua y energía, las emisiones, el transporte y las necesidades de tratamiento final, tal y como se recoge en el Reglamento 2000/1980/CE. Los criterios ecológicos específicos aplicables a cada categoría de productos se establecen según los parámetros de una matriz de valoración indicativa, uno de cuyos elementos es la importancia de los residuos.

este principio, además de financiar la gestión del residuo, se pretende también incentivar a los productores a modificar el diseño de sus productos.

La vía habitual para establecer la Responsabilidad del Productor es a través de la promulgación de legislación dirigida específicamente a determinados materiales o flujos de residuos. En la legislación europea, este principio aparece reflejado en los siguientes flujos de residuos municipales: pilas y acumuladores, envases, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos¹⁴¹ y vehículos y neumáticos fuera de uso¹⁴². La aplicación de este principio debería incentivar al productor a disminuir la cantidad de residuos que genera – efecto output–, utilizar más inputs reciclados en la producción –efecto sustitución de inputs– y modificar la producción teniendo en cuenta la *reciclabilidad* de sus productos – diseño de reciclabilidad– (Hage, 2008).

Hay quienes defienden incluso el concepto de *Responsabilidad Ampliada del Productor*¹⁴³, uno de los aspectos novedosos de la última Directiva marco sobre residuos de 2008, en la que se reconoce la posibilidad de los Estados miembros para adoptar medidas legislativas o de otro tipo para que cualquier productor vea ampliada su responsabilidad sobre los residuos. Dichas medidas pueden incluir “la aceptación de los productos devueltos y de los residuos que queden después de haber usado dichos productos, así como la subsiguiente gestión de los residuos y la responsabilidad financiera de estas actividades” (art. 8).

El principal objetivo de esta visión es responsabilizar al sector privado de los impactos ambientales derivados del proceso productivo y de sus productos, y tratar de que implanten medidas para modificar sus procesos industriales, prevenir la generación de residuos y recuperar y reciclar los residuos generados. De esta definición de Responsabilidad Ampliada del Productor sobre los residuos se deduce que el productor tiene la responsabilidad tanto física –debe recoger y eliminar los residuos que genera– como económica –tiene que cubrir los costes de la gestión– del residuo que genera.

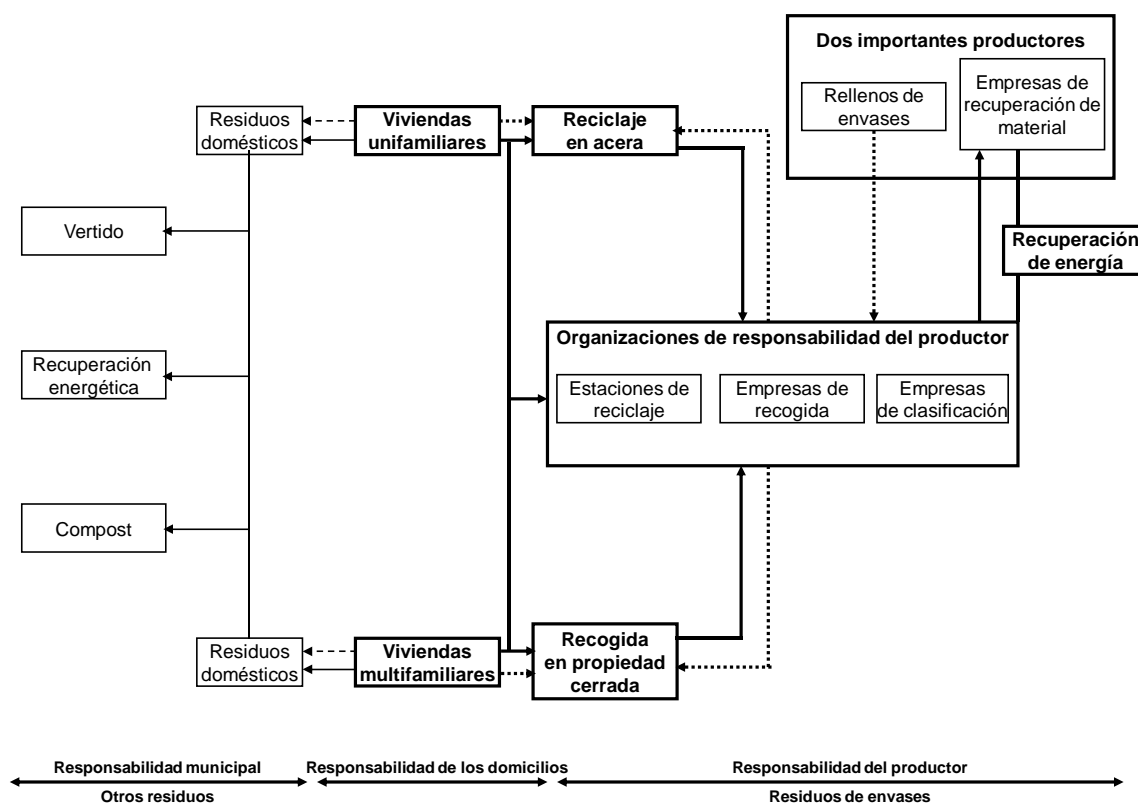
¹⁴¹ Suiza es un modelo a seguir en lo que se refiere a la aplicación de la Responsabilidad Ampliada del Productor sobre este tipo de residuos (Sinha-Khetriwal *et al.*, 2009).

¹⁴² Concretamente, en las Directivas siguientes: Directiva 91/157/CEE de pilas y acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, Directiva 94/62/CE sobre envases y residuos de envases, Directiva 2002/96/CE relativa a aparatos eléctricos y electrónicos y Directiva 2000/53/CE de vehículos fuera de uso, respectivamente.

¹⁴³ El término *Responsabilidad Ampliada del Productor* fue desarrollado por el sueco Lindhqvist, quien define esta responsabilidad como aquella estrategia orientada a reducir el impacto medioambiental de un producto a través de la toma de conciencia, por parte del fabricante, de su responsabilidad en todo el ciclo de vida del producto, especialmente en las etapas de retorno, reciclaje y eliminación (Lindhqvist y Lidgren, 1990) y según la cuál los fabricantes son los responsables del producto y de su envase y embalaje durante todo el ciclo de vida. Las descripciones sobre el desarrollo del concepto y las definiciones de las diferentes organizaciones se pueden consultar en Lindhqvist (2000). Van Rossem *et al.* (2006) analizan el impacto de instrumentos basados en este concepto y su efectividad en la práctica.

En la Figura 3.6 aparece reflejada a modo de ejemplo la estructura de la gestión de residuos de envases en Suecia¹⁴⁴, cuyo interés para el presente trabajo de investigación radica en que refleja, además de la aplicación del principio de responsabilidad del productor, la responsabilidad de los domicilios y de las administraciones municipales, es decir, la implicación de todos los agentes económicos. Los productores de los envases son los responsables de su generación, y por la aplicación del principio, están obligados a financiar la gestión de los residuos de envases. Los ciudadanos deberán depositar estos residuos de forma diferenciada al resto de residuos en los contenedores existentes para tal fin. Y las autoridades locales tienen que disponer de los sistemas para el tratamiento adecuado de los distintos tipos de dichos residuos.

FIGURA 3.6. RESPONSABLES DE LOS RESIDUOS DE ENVASES



NOTA: Las flechas muestran el origen y destino de los residuos. Las flechas discontinuas representan el pago por la gestión de envases, las flechas gruesas indican lo que los ciudadanos deberían hacer con sus envases (estaciones de reciclaje, recogida en acera o recogida en contenedores comunes) y las flechas delgadas lo que pueden también hacer: depositarlos en el contenedor de residuos-resto.

Fuente: Hage (2008:5)

La aplicación de este principio es una herramienta útil para promover la prevención y el reciclaje, y tal y como se analizará en el Capítulo 4, es fundamental en la política comunitaria de residuos. Sin embargo, es preciso matizar que sólo es recomendable para ciertos flujos de residuos, ya que “su aplicación a los flujos más pequeños puede implicar el compromiso de recursos importantes, tanto en términos legislativos/administrativos

¹⁴⁴ Concretamente hace referencia a los siguientes tipos de envases: envases de plástico, envases de papel/cartón, envases de metal y envases de cartón ondulado.

como financieros, para obtener un beneficio ambiental relativamente limitado” (CCE, 2003:34).

Téngase en cuenta también que al igual que sucede al intentar determinar el efecto de los impuestos al vertido sobre el desvío de residuos, no está claro el efecto de la Responsabilidad del Productor sobre los cambios en su comportamiento, ya que estos cambios pueden ser también debidos al impuesto de vertido, la prohibición de depositar residuos combustibles, los programas de recogida o las tasas de recogida basadas en peso o volumen (Hage, 2007).

Para cumplir con el principio de responsabilidad del productor, una empresa tiene dos opciones: crear su propio Sistema de Depósito y Reembolso o adherirse a un Sistema Integrado de Gestión.

3.4.1.1.1. Sistemas de Depósito y Reembolso

Los Sistemas de Depósito y Reembolso, también conocidos como Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno, son instrumentos cuyo objetivo es corregir los costes externos asociados a la eliminación de residuos reutilizables y suponen la aplicación directa del principio *quien contamina paga*. Con estos sistemas, el productor que introduce un producto en el mercado, cobra al siguiente agente de la cadena de distribución una cantidad de dinero en concepto de depósito, con el fin de garantizar el retorno del producto. Dicha cantidad le es devuelta cuando el producto es retornado. Este proceso se produce en toda la cadena de distribución y comercialización, hasta llegar al consumidor final. De esta forma, el producto y la cantidad pagada en concepto de depósito pasan a través de todos los agentes que participan en la comercialización.

El principal objetivo del sistema es incentivar el reciclaje de residuos, y de hecho se trata de la combinación de un impuesto al envasado y una subvención al reciclaje. El reembolso puede ser tanto para los domicilios que reciclan los materiales como para los productores que utilizan los materiales reciclados en su producción. En lo que respecta a los domicilios, las personas de mayores rentas tienen menos incentivos para devolver los productos y recuperar así el depósito, por lo que este sistema se convierte en la aplicación de un impuesto para ellos.

Las ventajas más destacables del uso de los Sistemas de Depósito y Reembolso son dos. Por un lado, aseguran en gran medida la devolución de los productos para obtener el depósito, y se evita por tanto el vertido ilegal (Stavins, 1993). Y por otro, el reembolso fomenta que las empresas diseñen productos fáciles de reciclar y que los domicilios demanden estos productos para poder reciclarlos y recibir así el reembolso (Fullerton y Wu, 1998).

Numerosas investigaciones han analizado diferentes aspectos de los Sistemas de Depósito y Reembolso, principalmente aquellos que determinan su efectividad para lograr

los objetivos económicos y medioambientales establecidos. La primera investigación relevante fue la de Porter (1978), que comparó los beneficios de reducción de la basura, disminución de la producción de envases, reducción del consumo de energía e incremento del empleo con los costes del aumento de almacenaje, los costes de investigación y los costes de incomodidad –aquellos costes derivados de la incomodidad para los consumidores de tener que almacenar y devolver los envases– que este tipo de sistemas generan. Su principal conclusión es que el factor determinante de que el sistema de depósito sea interesante son los costes de incomodidad.

En cuanto a la eficacia de los Sistemas de Depósito, ésta varía considerablemente en función de la fracción de residuos sobre los que se apliquen. Bohm (1981) realiza una aportación relevante al analizar y acotar los flujos de residuos para los que el sistema es aplicable –ya que no es aplicable para todos ellos–. Por ejemplo, Kahhat *et al.* (2008) recomiendan el uso de estos sistemas para fomentar el reciclaje de los residuos electrónicos, ya que las empresas competirán por los residuos electrónicos de los consumidores, para obtener el depósito. Por el contrario, los Sistemas de Depósito y Reembolso aplicados a las botellas reutilizables no son recomendables, al ser menos costoso utilizar sistemas de recogida en acera (Deweese y Hare, 1998).

En lo que se refiere a la cuota a aplicar en este tipo de sistemas, Kinnaman y Fullerton analizan cuál debe ser su importe para que ésta sea eficiente. Según estos autores, el depósito debe ser equivalente al coste marginal social de eliminar el material resultante, y el reembolso se establecerá en función de la diferencia entre los costes marginales externos de basura y los costes marginales externos de reciclaje (Fullerton y Kinnaman, 1995; Kinnaman y Fullerton, 1999).

Finalmente, en lo que respecta a los costes, si los costes de los Sistemas de Depósito y Reembolso son altos, se recomienda aplicar este sistema sobre productos que supongan un importante flujo de residuos, como los periódicos, o que signifiquen costes marginales sociales de eliminación muy altos, como las baterías (Dinan, 1993). Hay quien defiende que el Sistema de Depósito y Reembolso de determinados residuos implica importantes beneficios por el consiguiente ahorro en recogida y almacenamiento, cuando el volumen de residuos es importante respecto al volumen de residuos total¹⁴⁵ (Lavee, 2010). Otros investigadores, por el contrario, señalan que los costes de estos sistemas son mucho mayores que los de otros tratamientos como la incineración con recuperación de energía (Vigso, 2004). En este sentido, es posible aseverar que, en cualquier caso, la eficiencia económica de estos sistemas sólo está garantizada para una cantidad limitada de fracciones de residuos.

¹⁴⁵ Este autor analiza la fracción de recipientes de bebidas y compara los costes sociales del sistema con los costes asociados al tratamiento de los recipientes.

3.4.1.1.2. Sistemas Integrados de Gestión

Los Sistemas Integrados de Gestión (SIG en adelante) se crean para fomentar la recogida selectiva y el tratamiento integral de determinados flujos de residuos, en función de los límites al reciclaje que hayan sido establecidos. Los motivos para crear un SIG son variados: la peligrosidad del residuo en el caso de las pilas y lámparas, el volumen en lo que se refiere a envases, o su potencial contaminante y la posibilidad de su reutilización para otros usos, tal y como sucede con los aceites, por citar algún ejemplo. Un SIG permite cerrar los ciclos de los productos: desde el diseño y fabricación, distribución y comercialización hasta la recuperación y transformación del residuo en una nueva materia prima. Están regidos por asociaciones y fundaciones sin ánimo de lucro que se especializan en la correcta gestión de una o varias fracciones de residuos. Estos sistemas deben garantizar, en su ámbito de aplicación, el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización.

El fundamento de estos sistemas es la implicación de todos los agentes relacionados con la generación y recogida de residuos: fabricantes, entidades locales y ciudadanos. En lo que respecta a los fabricantes, deben pagar un canon o *ecotasa* a la asociación integrante del SIG por introducir el producto en el mercado. Dicho producto muestra en su etiqueta un *punto verde*¹⁴⁶. El canon para cada producto varía en función del material con el que esté fabricado, siendo éste mayor si dicho material no es reciclable.

Los SIGs permiten compartir gastos con el resto de fabricantes adheridos al sistema. Sin embargo, si algunas empresas incumplen la normativa y no están adheridas al SIG, ello repercute negativamente en las empresas que sí lo están, ya que éstas se reparten el coste de la gestión de los residuos en función de su cuota de venta, sin considerar las empresas en situación ilegal. En definitiva, financian la gestión de los residuos de las empresas que no cumplen con la normativa.

El primer paso para la implantación de estos SIGs es que las autoridades estatales establezcan la obligatoriedad de gestionar una determinada fracción de residuos, mediante el uso de instrumentos legislativos que fijen objetivos cuantitativos de reciclaje. A continuación, las autoridades autonómicas y locales son las encargadas –por obligación legal– de disponer los medios y asegurar el buen funcionamiento del SIG. Una vez que el producto es consumido, los ciudadanos son en última instancia quienes mediante su participación determinan la gestión final correcta del residuo. Las autoridades son económicamente compensadas por el SIG, para lo que deben cumplir los requisitos básicos que se enumeran a continuación:

¹⁴⁶ El *punto verde* es un símbolo que figura en algunos productos, como los envases de vidrio, indicativo de que cuando éstos se convierten en residuos deben ser gestionados por el SIG. Las empresas asociadas abonar las correspondientes tasas, y por consiguiente están autorizadas a mostrar el punto verde en los envases de sus productos.

- Organizar los sistemas de recogida selectiva.
- Velar por la disponibilidad de puntos de recogida.
- Concienciar a los ciudadanos de la importancia de la recogida selectiva y el reciclaje y de su colaboración.
- Garantizar la gestión adecuada de los residuos recogidos de forma selectiva.

Los SIGs y los Sistemas de Depósito y Reembolso tienen un objetivo común: corregir los costes asociados a la gestión de los residuos generados tras el consumo de los productos producidos en la empresa. Pero tienen también una importante diferencia: la motivación de los consumidores para gestionar el residuo correctamente. En los SIGs, el consumidor deposita los residuos en su lugar de recogida por cuestiones morales. En los Sistemas de Depósito y Reembolso, tienen además incentivos económicos para obtener el reembolso.

En la Unión Europea son numerosas las experiencias basadas en los sistemas de responsabilidad del productor¹⁴⁷ (EUNOMIA, 2002a). La legislación europea al respecto, tal y como se analizará en el Capítulo 4, ha ido progresivamente incorporando este enfoque, que también ha sido adaptado por los países europeos más adelantados en sus sistemas de gestión de residuos.

3.4.1.1.3. *Certificados negociables*

El uso de certificados negociables, también conocidos como permisos medioambientales comercializables, es una de las propuestas del *Sexto Programa de Acción* europeo. Estos certificados habilitan a las empresas que los adquieren a realizar emisiones contaminantes por encima de los estándares permitidos. La ventaja de estos instrumentos es que crean incentivos económicos a las empresas para tener instalaciones ambientalmente más limpias y generar menos emisiones contaminantes y poder así vender su derecho de emisión no utilizado. Están diseñados “para lograr reducir la contaminación o el uso de recursos de la forma más efectiva, a través de la dotación de incentivos de mercado” (EEA, 2006:5).

Tomkins y Twomey (1994) argumentan que para que la aplicación de este tipo de instrumentos sea atractiva, tienen que cumplirse dos condiciones: que los certificados sean transferibles y que el mercado sea competitivo. Así, será el mercado quien determine el establecimiento del precio de la eliminación de residuos, en lugar de fijarlo *ex-ante* mediante instrumentos legislativos. Este precio reflejará el coste de

¹⁴⁷ Por ejemplo, en Bélgica la organización sin ánimo de lucro Bebat se encarga de la recogida y reciclaje de pilas mediante un sistema financiado por la industria de las pilas. En Francia y Bélgica existen sistemas para gestionar la propaganda no solicitada y en Finlandia funciona un sistema para gestionar el papel/cartón de forma separada. En Bélgica y Reino Unido se ha implantado un sistema para gestionar electrodomésticos de línea marrón y de línea blanca con fines sociales además de ambientales, ya que en los centros de reparación y reutilización se proporciona empleo a trabajadores con bajos niveles de educación.

contaminación de las empresas y supondrá un incentivo para intentar evitar los costes, mediante la adopción progresiva de tecnologías más limpias.

Los certificados negociables se han utilizado mucho en política ambiental, pero en el ámbito de la gestión de residuos se trata de un concepto relativamente nuevo (OCDE, 2001). En este campo, pueden servir como complemento para cumplir los objetivos de reciclado establecidos en un sistema de responsabilidad del productor, como el de los envases o residuos de envases. Las empresas comprarían los certificados –bien en el mercado o directamente a las organizaciones de reciclaje–, con el objetivo de incentivar la recogida selectiva y el reciclaje a un menor coste, logrando así aumentar la competencia entre las organizaciones y agentes relacionados con el reciclaje.

3.4.1.1.4. Política de Productos Integrada

La Política de Productos Integrada¹⁴⁸ (PPI) se presenta en el *Sexto Programa de Acción* comunitario como una herramienta innovadora para la consecución del desarrollo sostenible. Los principales propósitos de esta política son dos: por un lado, incidir en la prevención de los residuos generados, debido a que los niveles de actividad económica, las innovaciones tecnológicas y las pautas de producción están estrechamente relacionados con la generación de residuos. Por otro lado, reducir los efectos ambientales de los productos durante todo su ciclo de vida, “que van desde la extracción minera de materias primas hasta la gestión de residuos, pasando por la producción, distribución y utilización” (CCE, 2001c:5).

Se trata básicamente de una propuesta de política para que el precio de venta de los productos o bienes refleje el impacto ambiental sobre el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida. El ciclo de vida comprende la cadena logística del producto completa, tanto la *logística* de la empresa para el aprovisionamiento, fabricación y distribución del producto como la *logística inversa* de recogida, reciclado y valorización, que es competencia de las administraciones.

Esta política contempla distintas medidas para promover el desarrollo de herramientas que incentiven el cambio de las empresas hacia la sostenibilidad, considerando los efectos ambientales del proceso productivo, del consumo y de los residuos que se producen, para que los productos del futuro consuman menos recursos, tengan menos efectos y riesgos para el medio ambiente y eviten la generación de residuos desde que se conciben. Si las empresas entienden el reto de la producción ecológica como una oportunidad de mercado, pueden transformarse en empresas líderes y competitivas frente al resto en su mismo sector.

¹⁴⁸ El término *Política de Productos Integrada* surge en la década de los noventa (Rubik y Scholl, 2002) y es también conocido por sus siglas en inglés IPP o IPP-EPD, *Integrated Product Policy-Eco Product Development*.

La Política de Productos Integrada plantea básicamente tres vías de actuación: introducir un mecanismo de precios de los productos para promover el consumo de *ecoproductos*, estimular el diseño ecológico para que las empresas produzcan estos ecoproductos y fomentar la elección informada del consumidor mediante las adecuadas políticas de información (CCE, 2001; Gómez y Bastante, 2002).

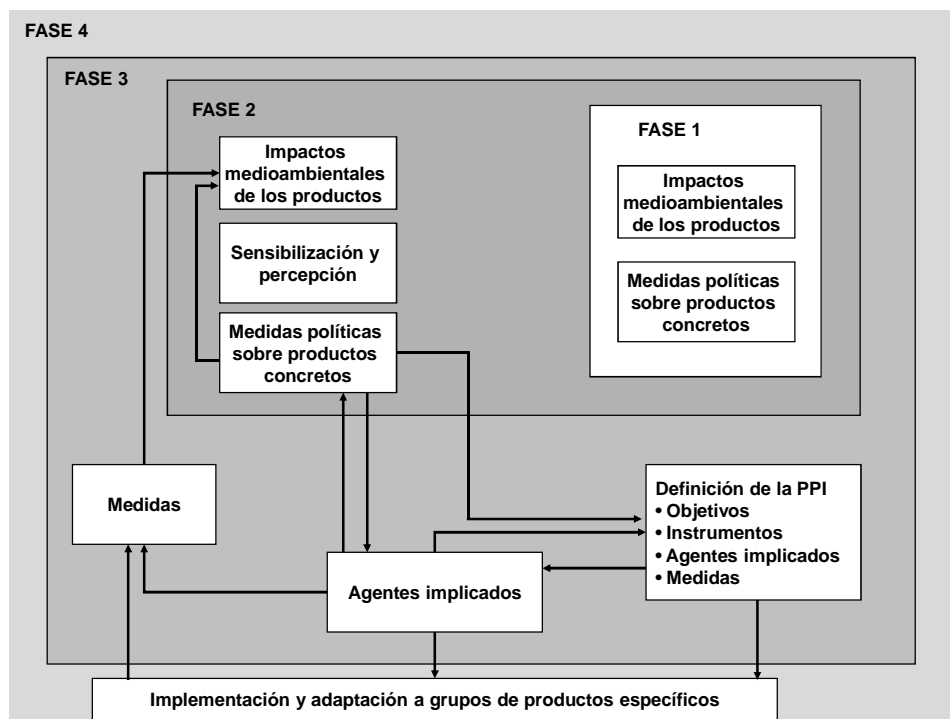
La propuesta general para determinar los precios de los productos integrantes de la PPI es aplicar el principio de *quien contamina paga*, es decir, considerar en el coste final del producto los costes medioambientales de todo el ciclo de vida y subsanar las deficiencias del mercado cuando hay presencia de externalidades ambientales. Dada la dificultad de determinar los verdaderos costes externos, se proponen instrumentos como la *tributación diferencial*, un mecanismo de alteración de precios a través de estudios de análisis de consumo energético y algunos impactos ambientales de los distintos bienes. Este análisis permite clasificar los bienes en dos grupos: aquellos con un impacto relativamente menor –a los que se les aplica la tributación diferencial– y el resto.

En lo que respecta al diseño ecológico de los productos, la PPI promueve la producción y comercialización de productos ecológicos o *ecoproductos*, generando las condiciones para que los bienes sean más respetuosos con el medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida y concentrándose en los productos cuyo impacto ambiental tiene más probabilidades de mejora (CCE, 2003b). Los incentivos al diseño ecológico son eficaces si funciona perfectamente el mercado de materiales reciclados, en el que los recicladores pagan a los consumidores un precio por los productos usados que depende de su grado de reciclabilidad (Calcott y Walls, 2005).

Para evaluar los resultados de la aplicación del diseño ecológico sobre los productos, se propone el uso de la metodología de *Análisis de Ciclo de Vida*. Esta metodología, que tal y como se ha analizado en el Capítulo 2, permite determinar los impactos sobre el medio ambiente de los diferentes métodos de tratamiento de residuos, se emplea también en este caso para identificar, cuantificar y caracterizar los impactos ambientales de los productos, basándose en un inventario de flujos entrantes y salientes del sistema, calculando los requerimientos energéticos y de materiales y las emisiones producidas.

En lo que se refiere a la información al consumidor, en el *Libro Verde sobre la Política de Productos Integrada* (CCE, 2001c) se sugiere que las administraciones intervengan en la información y formación del consumidor para que su elección a la hora de comprar productos esté determinada también por los efectos ambientales y los residuos que éstos generan. Entre las medidas que se proponen, son destacables la educación ambiental y el etiquetado ecológico del producto.

FIGURA 3.7. MODELO DE DESARROLLO DE LA POLÍTICA DE PRODUCTOS INTEGRADA



Fuente: Rubik y Scholl (2002:512)

La implicación de todos los agentes en un país en el desarrollo del proceso de implementación de la Política de Productos Integrada es fundamental. Tal y como queda reflejado en la Figura 3.7., dicha implicación tiene cuatro fases diferenciadas, que se describen a continuación (Rubik y Scholl, 2002):

- *Fase 1: Introducción de medidas y actividades con referencia implícita a cuestiones medioambientales relacionadas con productos.* La PPI no es reconocida aún como un área de política específica en esta fase, en la que se encuentran Irlanda, Luxemburgo, Portugal y España.
- *Fase 2: Introducción de medidas y actividades con referencia explícita a cuestiones medioambientales relacionadas con productos.* Los países que se hallan en esta etapa –Bélgica, Finlandia y Noruega¹⁴⁹– desarrollan una política medioambiental más consciente, mediante la aplicación de medidas específicas.
- *Fase 3: Desarrollo de un concepto general de la Política de Productos Integrada.* En esta etapa, la política está basada en acciones concretas que comprenden el establecimiento de objetivos, principios, posibles herramientas y medidas y actividades concretas, y en ella se sitúan Países Bajos, Dinamarca, Suecia y Reino Unido.
- *Fase 4: Implementación y adopción de un concepto relacionado con grupos de productos específicos.* Ningún país ha llegado a esta fase, en la que se establece el marco para desarrollar con éxito la PPI, mediante la implementación de iniciativas intersectoriales.

¹⁴⁹ Alemania, Austria, Francia e Italia se encuentran entre las fases 2 y 3.

Los países comunitarios *líderes*¹⁵⁰ en el desarrollo de la PPI que se encuentran en la fase 3, pueden servir como muestra orientativa de las características de esta política y de los principales instrumentos aplicados a nivel comunitario. Estos países han elaborado sus planes medioambientales nacionales, de cuya comparativa cabe destacar lo siguiente:

- *Definición del término PPI.* Excepto Suecia, ningún país recoge en sus planes una definición explícita del término.
- *Objeto de la política.* En todos los países, el objeto de la PPI son los productos y no los servicios.
- *Objetivos medioambientales específicos.* Este tipo de objetivos son imprecisos, en general se hace referencia a objetivos medioambientales abstractos.
- *Instrumentos.* Posibilitan centrarse en la oferta –proporcionando a las empresas apoyo técnico y financiero–, en la demanda –por la vía de la información– o considerar ambas.
- *Principales elementos.* Consisten en apoyar a las actividades de negocio referidas a los productos, mejorar los flujos de información, transmitir la información en la cadena de producción y establecer objetivos medioambientales específicos para los distintos agentes.

Las conclusiones más destacables de esta comparativa son dos. Por un lado, el objetivo de reducir el impacto medioambiental de los productos es común a todos los países analizados, pero en ninguno se especifica cómo lograr este objetivo mediante por ejemplo el establecimiento de indicadores. Por otro lado, existen considerables divergencias respecto a la orientación de las medidas de PPI, ya que algunas están orientadas a la oferta y otras a la demanda. Ello se traduce en importantes diferencias en los instrumentos, medidas, actividades y prioridades de la PPI, tanto en los países líderes como en los países comunitarios en general.

3.4.1.1.5. Impuestos sobre materiales vírgenes

Los impuestos son una forma de corregir los fallos de mercado derivados de las externalidades negativas. Los impuestos medioambientales proporcionan un incentivo a utilizar o generar menos cantidad de la sustancia sometida al impuesto, ya que éste supone un incremento del precio, que puede ser asumido por el productor, por el consumidor o por ambos. El objetivo de los impuestos es, además de económico, disuasorio: incidir mediante este incremento del precio en el comportamiento de productores y consumidores (EEA, 1996). Dado que se aplican sobre productos cuyos residuos contaminan, los impuestos pueden considerarse una medida preventiva en la generación de residuos.

¹⁵⁰ *Líder* es un término que emplean Rubik y Scholl (2002) para definir a los países que se encuentran en la fase 3. Los que están en la fase 1 los denominan *rezagados*, los de la fase 2 son los *corredores* y los que están entre la fase 2 y la 3 constituyen los *corredores ambiciosos*.

La utilidad de los impuestos sobre materiales vírgenes es controvertida. Sigman (1995) argumenta que estos impuestos, junto con los Sistemas de Depósito y Reembolso, son las alternativas de política más eficientes. Bruvoll (1998) también defiende el uso de estos impuestos porque considera que promueven la eficiencia de mercado para la reducción en el uso de materiales. Una de las conclusiones de su investigación es que un impuesto del 15% sobre los materiales vírgenes de plástico y papel supone una reducción del 11% en el uso de ese material. Tanto este autor como y Pearce y Turner (1993) defienden además que la aplicación de este tipo de instrumentos es necesaria, debido a que los precios de libre mercado de los recursos naturales provocan una sobreutilización de los mismos. Dado que estos impuestos incrementan el coste de producción y consecuentemente el precio de los productos, su aplicación supondrá un aumento de la demanda de productos reciclados (Macauley y Walls, 2000).

Otros estudios, sin embargo, cuestionan el uso de este tipo de impuestos. Según Dinan (1993), estos impuestos sólo incentivan el uso de materiales reciclados en industrias en donde las materias recicladas son un input sustitutivo de las materias vírgenes sobre las que se aplica el impuesto. Además, aunque pueden fomentar un uso eficiente de inputs, si los impuestos se utilizan sin otras medidas complementarias, pueden frenar la producción y el consumo de la economía, por lo que el resultado sería una cantidad de basura baja pero ineficiente (Dinan, 1993; Palmer y Walls, 1995; Söderholm, 2008). En consecuencia, las investigaciones concluyen que un impuesto sobre las materias vírgenes sólo es eficiente si se combina con un subsidio al uso de materiales reciclados en la producción.

Fullerton y Kinaman (1995) consideran que un impuesto sobre materiales vírgenes es necesario para corregir cualquier coste externo asociado a la extracción del material virgen, pero no para subsanar los costes externos asociados a la eliminación de residuos. Por otro lado, la aplicación de los impuestos sobre materiales vírgenes requiere información sobre la ratio de sustitución de entre inputs reciclados y vírgenes de cada empresa, y esta información no suele estar disponible para los gestores (Palmer y Walls, 1995). Por último, dado que los impuestos se aplican a nivel nacional, éstos son insensibles a las diferentes condiciones locales (Stavins, 1993). Así, los consumidores que residen en áreas en donde las tasas de gestión de los residuos son bajas, pagarían demasiado por los productos y a la inversa.

3.4.1.1.6. Impuestos sobre el residuo potencial de un producto

El gravamen aplicado al medio ambiente “puede ser considerado como el precio de la contaminación, ya que los contaminadores deben pagar los servicios ambientales que están comprendidos en las evaluaciones coste-beneficio” (García-Añón, 2002:16). La aplicación de los impuestos sobre el residuo potencial de un producto supone gravar los productos en la primera fase de su ciclo de vida, cuando todavía no se han convertido en residuos, y persigue básicamente la consecución de dos objetivos. El primero es

modificar los precios relativos de los productos en función de diferentes criterios: su peligrosidad, su contenido energético o la dificultad de su valorización o tratamiento al que deben ser sometidos una vez vertidos. Los impuestos encarecerán aquellos productos que generen más residuos, residuos más peligrosos o residuos cuya valorización final es más difícil. En virtud de este criterio, es posible la aplicación de impuestos sobre productos de un solo uso, dado que su vida útil es muy corta e implican una generación de residuos mayor¹⁵¹. El segundo objetivo es obtener ingresos mediante los cuales poder financiar los métodos de tratamiento y recogida necesarios para gestionar los residuos sobre los que se aplica el impuesto.

Hay autores que defienden la aplicación de este tipo de impuestos, basándose en que estimulan el diseño verde de los productos y la prevención de los residuos generados (Eichner y Pethig, 2001; 2003). Pero el uso de estos impuestos puede tener también inconvenientes. André y Cerdá (2005) analizan la aplicación del impuesto diferencial sobre el empaquetado de los productos de consumo, cuyo objetivo es favorecer los envases reciclables frente a los no reciclables y concluyen que si no se cumplen una serie de condiciones, el uso de este instrumento puede ser ineficaz. Por un lado, si la demanda de los productos envasados es inelástica por ser productos muy diferenciados, los impuestos se repercutirán casi en su totalidad sobre el precio final que pagan los consumidores y por consiguiente, no tienen por qué producirse cambios apreciables en la cantidad de envases utilizados. Además, el efecto renta del impuesto puede predominar sobre el efecto incentivo. Por último, si los impuestos aplicados son elevados, ello puede suponer un rechazo social considerable.

3.4.1.1.7. Subvenciones al desvío de residuos

La existencia de incentivos económicos “moverá más rápidamente a las empresas hacia un comportamiento sostenible” (Worldwatch Institute, 2008:25). Los subsidios y subvenciones medioambientales están diseñadas para estimular el desarrollo de nuevas tecnologías, ayudar a crear nuevos mercados de bienes y servicios, promover el cambio en el comportamiento de los consumidores y apoyar a las empresas para lograr mayores niveles de protección medioambiental (EEA, 2006). En el ámbito de los residuos, las subvenciones al desvío tienen como objetivo incentivar la reutilización y el reciclaje de materiales y disminuir así la necesidad de extracción de recursos naturales. Existen diferentes modalidades de subvención, entre las que se destacan las subvenciones a la mejora de las estructuras de comercialización de residuos valorizables, las modificaciones de los procesos productivos para prevenir la generación de residuos y la recuperación y el reciclaje.

¹⁵¹ Se citan a continuación algunos ejemplos de la aplicación de este tipo de impuestos en los Estados miembros comunitarios que más desvían: los impuestos sobre bolsas de plástico, utensilios de cocina de un solo uso y bombillas en Dinamarca, los impuestos sobre pilas y envases desechables en Suecia, los impuestos sobre maquinillas de afeitarse en Bélgica (Puig-Ventosa, 2002) o los gravámenes sobre los envases de bebidas en Alemania y Suecia.

Eichner y Pethig (2001; 2003) defienden el uso de los subsidios al desvío porque estimulan el ecodiseño y previenen la generación de residuos. Las subvenciones al reciclaje pueden suponer una combinación eficiente de inputs vírgenes y reciclados, pero conducen a un exceso de producción, consumo y residuos. Por consiguiente, la subvención al reciclaje debe combinarse con un impuesto al consumo. Pero este impuesto al consumo incentiva la reducción en origen y no el reciclaje. Sólo la combinación del impuesto al consumo y la subvención al reciclaje fomentan tanto la reducción en origen en la producción como el reciclaje en el tratamiento (Palmer y Walls, 1995; Palmer *et al.*, 1997).

Conceder subvenciones para disminuir la contaminación es una política habitual en los Estados miembros de la Unión Europea. En general, este tipo de subvenciones implica efectos positivos a corto plazo como la disminución de las externalidades, pero no hay que olvidar que si los subsidios se mantienen en el tiempo, pueden atraer mayor actividad económica que la que sería óptima en un sector productivo contaminante. Además, por cuestiones de competitividad, esta práctica no debe prolongarse en el tiempo.

3.4.1.2. Instrumentos legislativos

La aplicación de instrumentos legislativos sobre las empresas para incidir en el desvío de residuos no es tarea sencilla, dado que no hay que olvidar otras cuestiones relacionadas con la actividad empresarial, como la obtención de beneficio de las empresas, el paro o la Ley de la Competencia, entre otras muchas. En los últimos años, se han establecido instrumentos legislativos que tratan de incidir en el comportamiento medioambiental de las empresas en general y en la prevención de los residuos que éstas generan en particular, que pueden clasificarse en medidas regulatorias de obligado cumplimiento e instrumentos administrativos voluntarios.

3.4.1.2.1. Medidas regulatorias

La medida regulatoria europea más importante es la Directiva comunitaria 96/91/CE¹⁵², dirigida a reducir las emisiones a la atmósfera, el agua y el suelo de las instalaciones industriales más contaminantes¹⁵³, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados. Esta ley afecta a las actividades e instalaciones de gestión de residuos: instalaciones para la incineración de residuos municipales, instalaciones para la eliminación de residuos no peligrosos y vertederos. Aunque esta medida no está dirigida a todas las empresas –como generadoras de residuos municipales–, sino a las instalaciones de tratamiento de dichos residuos, se ha estimado

¹⁵² Esta directiva fue transpuesta a la legislación española mediante la Ley 16/2002 sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

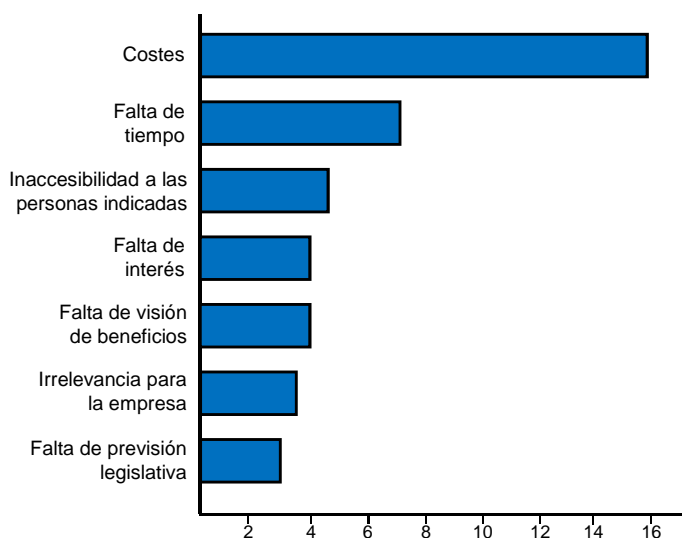
¹⁵³ Las instalaciones industriales consideradas más contaminantes son las siguientes: (1) Instalaciones de combustión, (2) Producción y transformación de metales, Industrias minerales, (3) Industrias químicas, (4) Gestión de residuos, (5) Industria de papel/cartón, (6) Industria textil, (7) Industria del cuero, (8) Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas y (9) Consumo de disolventes orgánicos.

conveniente tenerla en consideración, en la medida que afecta a los métodos de tratamiento entre los que deben elegir las autoridades locales.

Otras medidas legislativas se dirigen a todas las empresas, para promover la prevención cuantitativa y cualitativa de la generación de ciertos flujos de residuos. La Directiva 94/62/CE de envases y residuos de envases se refiere de forma explícita a la prevención cuantitativa de este flujo de residuos, cuando dice que “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”¹⁵⁴. En cuanto a la prevención cualitativa –reducción de la peligrosidad de los residuos generados–, las medidas legislativas más directamente relacionadas con determinados flujos de residuos municipales son la Directiva 91/157/CE de pilas y acumuladores que contengan materias peligrosas, la Directiva 2000/53/CE de vehículos al final de su vida útil y la Directiva 2002/96/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos. Estas y otras directivas se considerarán en el Capítulo 4.

Las iniciativas de minimización en las empresas son eficaces, porque pueden reducir la cantidad de residuos depositados en vertedero a casi la mitad y lograr significativos ahorros financieros (Phillips *et al.*, 1998). Pero es requisito indispensable que estén bien planificadas y que cuenten con financiación externa, para poder hacer frente a las dificultades a las que se enfrentan sobre todo las pequeñas y medianas empresas, ya que tal y como queda claramente reflejado en la Figura 3.8., los costes son el principal obstáculo para la minimización de residuos.

FIGURA 3.8. BARRERAS A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS EN LAS EMPRESAS



Fuente: Phillips *et al.* (1998:151)

¹⁵⁴ Esta referencia aparece en el apartado 1 del Anexo II *Requisitos básicos sobre la composición de los envases y sobre la naturaleza de los envases reutilizables y valorizables, incluidos los reciclables* de dicha directiva.

3.4.1.2.2. Certificación medioambiental voluntaria

Las políticas empresariales cuyo desarrollo puede traducirse en una certificación medioambiental voluntaria son la Responsabilidad Social Corporativa y los Sistemas de Gestión Medioambiental. La *Responsabilidad Social Corporativa* se define como un concepto según el cual las empresas integran preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones de negocios y en su interacción con las partes interesadas de forma voluntaria (CE, 2001a). El desarrollo de esta idea para lograr una gestión sostenible de residuos implica ahorro de costes, minimización de residuos y un vínculo más estrecho entre las organizaciones gestoras de los residuos y la comunidad (Tudor *et al.*, 2008). Esta responsabilidad supone que se incrementa “la presión sobre las empresas hacia una gestión de residuos más efectiva y una reducción de su nivel de residuos” (Redmond *et al.*, 2008:276).

Los *Sistemas de Gestión Medioambiental* consisten en una serie de políticas, evaluaciones, planes y acciones que afectan a la empresa y a su relación con el medio ambiente (Coglianese y Nash, 2001). Las normas para la certificación de los sistemas de gestión medioambiental de las empresas tienen como objetivo ofrecer a las empresas los elementos de un sistema de gestión ambiental que pueda ser integrado dentro de la gestión general de la organización. Para dotar a las empresas de herramientas para implantar y desarrollar dichos sistemas y controlar de forma más efectiva sus impactos sobre el medio ambiente, dos instrumentos frecuentemente empleados a nivel comunitario que permiten a la empresa registrarse y certificarse como empresa medioambiental son la certificación mediante las normas internacionales ISO y los Sistemas de Gestión y Auditoría Medioambientales EMAS¹⁵⁵.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ha ido elaborando, entre otras, diversas normas para la certificación de las actuaciones medioambientales de las empresas. Las normas ISO 14000 están relacionadas con las actuaciones medioambientales y en concreto la ISO 14001 recoge los requisitos y especificaciones que las empresas tienen que cumplir para pedir la certificación ISO de su sistema de gestión medioambiental. Esta norma contiene únicamente aquellos requisitos que pueden ser auditados objetivamente, sin establecerse requisitos categóricos para el comportamiento medioambiental más allá del compromiso declarado del cumplimiento de la legislación y la normativa en la política ambiental.

En cuanto a los Sistemas de Gestión y Auditoría Medioambientales EMAS, la normativa comunitaria¹⁵⁶ permite a cualquier empresa implantar un sistema de gestión y auditoría

¹⁵⁵ ISO es el acrónimo de *International Standards Organization* (Organización Internacional para la estandarización) y el término EMAS representa las siglas de *Eco-Management and Audit System* (Sistema de Gestión y Auditoría Medioambiental).

¹⁵⁶ Reglamento 2001/761/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría

ambiental y adherirse al registro EMAS. Uno de los elementos más importantes de este sistema, que es además diferenciador de otros sistemas de gestión ambiental, es la necesidad de realización de una declaración medioambiental, cuyo objetivo se traduce en que la empresa facilite al público y a otras partes interesadas información respecto al comportamiento medioambiental de su organización. Esta declaración incluye información sobre las metas medioambientales en relación con sus impactos medioambientales significativos, entre ellos la generación de residuos.

La Unión Europea considera que las auditorías ambientales o *ecoauditorías* son un instrumento esencial de la prevención de residuos en origen, útiles para detectar y analizar el problema y sus posibles soluciones¹⁵⁷. Los objetivos generales de dichas auditorías son minimizar el uso de recursos y utilizar tecnologías más limpias que generen menos residuos en el proceso de producción (Mahwar *et al.*, 1997). En una auditoría ambiental se analizan los procesos de producción y las instalaciones, para estudiar la contaminación y el riesgo de las industrias. Además, se observa el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los estándares internacionales. A partir de este análisis, se define un plan de acción, que debe incluir medidas preventivas y correctivas para proteger el medio ambiente.

Los sistemas EMAS hacen referencia no sólo a aspectos medioambientales directos como la generación de residuos, sino también a aspectos medioambientales indirectos, como el diseño de los productos o la recuperación o eliminación de residuos. La participación en un sistema EMAS puede suponer ventajas para la empresa, por ahorro de costes derivado de la disminución en el uso de recursos, la reutilización, el reciclaje o la reducción de la generación de residuos.

Aunque la implantación de estos sistemas de gestión medioambiental ha adquirido una gran importancia e incluso podrían llegar a convertirse en un futuro en un requisito imprescindible para que las empresas operen en el mercado (Gobierno Vasco, 2002b), no ha alcanzado todavía un grado suficiente de madurez (Iraldo *et al.*, 2009). Los resultados de las investigaciones que muestran una relación positiva entre los sistemas EMAS y el incremento de la competitividad de la empresa son escasos y únicamente algunas investigaciones empíricas muestran resultados generalizables (Clausen *et al.*, 2002). Las ventajas competitivas del registro en EMAS son percibidas sólo a largo plazo (Biondi *et al.*, 2000), existiendo de hecho una fuerte relación entre el grado de percepción de las ventajas y el grado de implementación del sistema EMAS (Rennings *et al.*, 2006; Darnall *et al.*, 2008).

medioambientales (EMAS) y Recomendación 2001/680/CE de la Comisión por la que se determinan unas Directrices para la aplicación de dicho Reglamento.

¹⁵⁷ Tal y como recoge la Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.

3.4.1.3. Instrumentos formativos

Los instrumentos formativos son la vía para poder dotar a los empresarios de una formación adecuada que incentive el desvío de residuos. Consisten principalmente en la celebración de sesiones de benchmarking, mesas de encuentro ambiental, seminarios monográficos y cursos especializados.

Las empresas pueden mejorar su comportamiento ante los residuos aplicando lo que se conoce como benchmarking medioambiental. El *benchmarking* es un proceso según el cual se miden y comparan los procesos de la propia empresa con los procesos de las empresas líderes, y permite obtener información que ayude a la empresa a identificar e implementar mejoras (Andersen y Pettersen, 1996). El *benchmarking medioambiental* es un enfoque para examinar de forma rigurosa, desde una perspectiva medioambiental, los procesos de apoyo a las diferentes actividades empresariales y su objetivo es identificar y evaluar la habilidad y actitud que una organización tiene que tener para sobresalir en el negocio incidiendo en su comportamiento medioambiental (Szekely *et al.*, 1996).

La prevención y minimización de residuos es uno de los temas a considerar en la aplicación del benchmarking medioambiental, además de otros como el desarrollo, la evaluación de resultados, la contabilidad medioambiental, los sistemas de educación medioambiental o los sistemas de auditorías (Szekely *et al.*, 1996). Dados sus ambiciosos objetivos, con el fin de ser más precisos y concretos, puede ser más apropiado en el área de estudio analizada utilizar términos más específicos como benchmarking en *comportamiento medioambiental*, benchmarking en *estrategias medioambientales*, benchmarking en *mejora medioambiental continua* o benchmarking en *mejora en los costes para gestión de residuos*.

Las mesas de encuentro ambiental tienen como objetivo construir un espacio efectivo de diálogo para generar colaboración mutua, circulación de conocimiento e información, identificación, análisis, y reflexión de problemas comunes, así como para buscar soluciones concretas desde el diagnóstico. Los seminarios monográficos y cursos especializados, organizados por colegios profesionales, centros tecnológicos o centros universitarios, permiten informar y formar a los empresarios y trabajadores sobre diversos aspectos de la gestión de residuos que les afectan directamente.

3.4.2. Políticas aplicadas a las autoridades locales

Dado que las autoridades locales son los organismos públicos responsables de la gestión de los residuos municipales, deben desarrollar y aplicar las estrategias y políticas locales de forma medioambientalmente sostenible (Hams *et al.*, 1994), tanto por la presión derivada del cumplimiento de los objetivos de recuperación y reciclaje establecidos a nivel nacional y supranacional como por la creciente escasez de la disponibilidad de espacio en vertederos. En este contexto, la política de gestión de estas autoridades va a

ser un factor muy determinante de la cantidad de residuos desviados. De ahí la importancia de las políticas dirigidas a éstas.

Los instrumentos sobre las autoridades locales para promover el desvío de residuos son aplicados por las *entidades gobernantes* (Bulkeley *et al.*, 2007), que pueden ser tanto autoridades estatales, regionales, o incluso las propias autoridades locales, que ponen en marcha estos instrumentos con el objetivo de mejorar su propia gestión de residuos. Los instrumentos utilizados varían lógicamente en función de las competencias de las autoridades de los distintos niveles. A continuación se analizan los principales instrumentos aplicados a las autoridades locales cuyo objetivo es optimizar la gestión y maximizar el desvío.

3.4.2.1. Instrumentos económicos

Las autoridades locales encargadas de la gestión de residuos son las responsables de financiar dicha gestión, y por tanto estarán interesadas en reducir los costes que ésta supone. En este sentido, parece lógico pensar en el uso de instrumentos económicos como una vía para modificar el comportamiento de las autoridades locales.

Ya se ha mencionado que actualmente el vertido es el método de tratamiento de residuos más barato entre todos los disponibles actualmente. Y dado que la gestión de residuos se rige por los mecanismos de la economía de mercado, éstos provocan que los residuos sean depositados en vertedero en vez de recuperados por otro método de tratamiento como la incineración con recuperación energética, el reciclaje o el compostaje. Para promover el uso de métodos de tratamiento alternativos al vertedero, se pueden aplicar impuestos al vertido o subvencionar los métodos de tratamiento alternativos.

3.4.2.1.1. Impuestos al vertido

Los impuestos al vertido son aplicados por las autoridades estatales. Sirven para reflejar el coste de la eliminación y su finalidad es triple: prevenir la generación de residuos, promover una mejor gestión de los mismos e incentivar el uso de métodos de tratamiento alternativos.

En lo que respecta al primer objetivo, su incidencia en la prevención de la generación no está empíricamente demostrada (Hockett *et al.*, 1995; Martin y Scott, 2003). Respecto a la mejora de la gestión y el uso de sistemas alternativos, efectivamente los impuestos al vertido “aumentan los ingresos que pueden ser utilizados para la promoción de una propuesta sostenible de gestión de residuos” (Morris *et al.*, 1998:261). Siempre que la recaudación obtenida se emplee para la financiación de sistemas alternativos al vertido, suponen una fuente de financiación para desarrollar una efectiva infraestructura de residuos (EEA, 2005b). Téngase en cuenta que el establecimiento de impuestos al

vertido incrementa los costes de explotación de dicho método de tratamiento, potenciando así otras alternativas¹⁵⁸ (Read *et al.*, 1997; Daskalopoulos *et al.*, 1998; Andersen *et al.*, 1999; EUNOMIA, 2003; Bartelings *et al.*, 2005), además de incentivar la creación de mercados privados de reciclaje (Atri y Schellberg, 1995).

Para el establecimiento de este tipo de impuestos es precisa la existencia de otras alternativas de tratamiento, así como la puesta en marcha de un control exhaustivo de los flujos de residuos por parte de las autoridades públicas. Si no se cumplen estas dos condiciones, el impuesto sobre el vertido se traducirá en un incremento del vertido ilegal en lugar de minimizar los residuos vertidos (EEA, 2002b).

En lo que se refiere a cuál es el impuesto óptimo a aplicar al vertido como método de tratamiento, Ready y Ready (1995) tienen en cuenta la vida útil de los vertederos y la puesta en funcionamiento de nuevos vertederos, y concluyen que el impuesto de vertido óptimo es aquel que equivale al coste de gestión más una tasa que refleje la escasez de espacio disponible en el vertedero. Este impuesto por tanto debería aumentar según va disminuyendo este espacio disponible, y debería disminuir en el caso de que se construya una nueva instalación.

En la región belga de Valonia se aplica desde el año 1999, a través de un sistema conocido como *límite por generación*, un impuesto sobre vertido a los municipios que superan un límite legalmente establecido para la generación de residuos, en los que no se incluyen los materiales que se recogen selectivamente¹⁵⁹.

3.4.2.1.2. Subsidios a tratamientos alternativos al vertido

El subsidio de los métodos de tratamiento alternativos al vertido, como el reciclaje y el compostaje, tiene como finalidad incrementar el atractivo de estos tratamientos frente al vertido, y disminuir así la demanda de vertederos (Macauley y Walls, 2000).

Cuando los ayuntamientos están agrupados en mancomunidades, comarcas o consorcios para gestionar sus residuos, es posible realizar una distribución de los costes de gestión que asume cada municipio de manera diferenciada, mediante un sistema que bonifique a aquellos ayuntamientos que reducen y reciclan más residuos per cápita y que penalice a aquellos que depositan más residuos en vertedero (Puig-Ventosa, 2002). En caso contrario, este tipo de subsidios encuentran mayores dificultades de implantación.

¹⁵⁸ Estos impuestos, sin embargo, no parecen tener efecto sobre la reutilización de residuos (Martin y Scott, 2003).

¹⁵⁹ Los límites son establecidos por persona o en términos absolutos. En España, Cataluña es la única región en la que se aplica desde 2004 un impuesto al vertido de residuos municipales (Puig-Ventosa, 2008).

3.4.2.2. Instrumentos legislativos

3.4.2.2.1. Limitaciones a los residuos depositados en vertedero

Las limitaciones al vertido pueden afectar a todos aquellos residuos cuyo destino final sea el depósito en vertedero –como las exigencias técnicas de pretratamiento mecánico-biológico¹⁶⁰–, o únicamente estar dirigidas a diversos flujos de residuos, –por ejemplo, las prohibiciones al vertido de sustancias reciclables y sustancias combustibles o las limitaciones cuantitativas establecidas para algunas fracciones–.

Estas limitaciones cuantitativas se determinan mediante el establecimiento de objetivos cuantitativos de reciclaje. En la Unión Europea existen objetivos de reciclaje para las siguientes fracciones de residuos municipales: papel/cartón, vidrio, envases, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y baterías, neumáticos y vehículos fuera de uso. El sistema habitual para cumplir con estos requerimientos de reciclaje es mediante la participación en un SIG, para lo que las autoridades locales deben disponer de las infraestructuras y los conocimientos técnicos necesarios.

3.4.2.2.2. Certificación medioambiental voluntaria

Las autoridades locales, al igual que las empresas, pueden estar interesadas en obtener una certificación medioambiental, ya que ésta supone un mayor conocimiento y control de las estrategias y acciones de la organización, y consecuentemente puede traducirse en un menor impacto sobre el medio ambiente.

En la Unión Europea, algunas autoridades locales han obtenido su certificación medioambiental mediante los Sistemas de Gestión y Auditoría Medioambientales y los Sistemas ISO¹⁶¹ (Zotos *et al.*, 2009). Dado que estas certificaciones son voluntarias, el hecho de realizar el esfuerzo que implica su obtención demuestra su disposición a mejorar su gestión.

3.4.2.3. Instrumentos formativos

El grado de formación y sensibilización de los responsables de la gestión de residuos es fundamental. Los instrumentos formativos dirigidos a empresas descritos en el apartado 3.4.1.3. son también válidos para las organizaciones públicas. El benchmarking medioambiental dirigido a las autoridades locales posibilita examinar y comparar los procedimientos de diferentes organizaciones (EEA, 2001b).

En lo que se refiere a los residuos, el benchmarking permite que las autoridades analicen la cantidad de residuos generados por cada administración, las tareas de prevención y

¹⁶⁰ Dichas limitaciones quedan recogidas en la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos (artículo 6, apartado a).

¹⁶¹ En enero de 2008, más de 140 autoridades habían obtenido la certificación.

minimización desarrolladas, las formas organizativas y los costes que implica la gestión en diferentes lugares, lo que proporciona ideas de mejora.

A la hora de realizar una comparativa entre distintos países, es preciso proceder con cautela, ya que las definiciones de residuos municipales varían considerablemente por países comunitarios, por lo que puede diferir también la estructura organizativa, las capacidades y el reparto de competencias medioambientales de las autoridades locales. También puede suceder que en un determinado país la gestión de determinados residuos peligrosos sea responsabilidad de los municipios y en otro país esta responsabilidad sea estatal.

3.4.3. Políticas aplicadas a la ciudadanía

Antes de analizar los distintos instrumentos aplicables a la ciudadanía para promover el desvío de residuos, es necesario estudiar cuáles son los factores determinantes del comportamiento de los individuos respecto a dichos residuos, para poder diseñar adecuadamente los sistemas de gestión de residuos considerando también las necesidades de los individuos (Lansana, 1992). Consecuentemente, estos factores han sido ampliamente investigados, debido a su importante papel en los objetivos y diseño de los instrumentos a aplicar.

De facto, el comportamiento de los ciudadanos puede determinar el éxito o fracaso de algunos sistemas de gestión. Es obvio, por ejemplo, que el comportamiento individual de los domicilios es uno de los determinantes del éxito del reciclaje, ya que un sistema que incluye recogida selectiva de determinados flujos de residuos domiciliarios no funcionará si los individuos no están dispuestos a hacer separación en origen. Fruto de esta estrecha relación, el conocimiento de cuáles son los factores que incentivan o desincentivan a los ciudadanos para participar es básico para el éxito de los programas de gestión de residuos (Fenech, 2002). Sólo analizados y conocidos los principales factores que determinan el comportamiento individual, es posible desarrollar las acciones necesarias para incidir en este comportamiento y tender hacia un comportamiento individual sostenible.

La motivación y la participación pública, además de otras cuestiones como la transparencia en las decisiones o la política de información, es un factor estrechamente relacionado con el hecho de que los individuos acepten o rechacen un determinado sistema de gestión de residuos (Joos *et al.*, 1999). Es necesario “hacer comprender a los consumidores individuales el decisivo papel que desempeñan en la contaminación y en el consumo de recursos naturales” (Worldwatch Institute, 2008:25), en aras de que ejerzan un papel adecuado como agentes implicados en la correcta gestión de residuos.

El papel de los consumidores en la correcta gestión de residuos viene determinado por distintas vías: minimizando los residuos que generan, participando en los programas de

reciclaje y recogida selectiva y tomando parte en los debates locales sobre la gestión de residuos (Barr y Gilg, 2005). En lo que respecta a la minimización, los individuos pueden ponerla en práctica, tal y como se ha analizado en el Capítulo 2, desarrollando un consumo responsable: comprando productos que generen menos residuos –como por ejemplo residuos de envases–, adquiriendo productos elaborados a partir de materiales reciclados o desarrollando buenas prácticas en los hogares, tales como realizar compostaje doméstico.

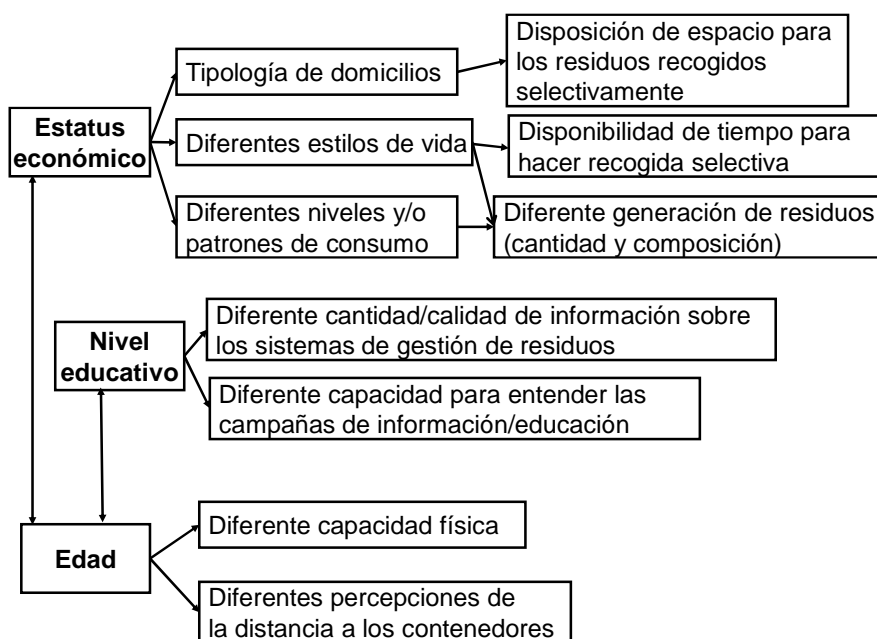
3.4.3.1. Determinantes del comportamiento de los ciudadanos con los residuos

Franco (1994) y De Feo y De Gisi (2010) realizan una revisión de las principales investigaciones cuyo objetivo es analizar el comportamiento de los ciudadanos ante los residuos. Los estudios empíricos demuestran que dicho comportamiento es el resultado de la interacción de numerosos factores, tanto sociales, culturales y contextuales, como personales (Williams y Kelly, 2003; Davies *et al.*, 2005). A continuación, se realiza una revisión de estos factores. Dada su diversidad, y con el objeto de hacer su análisis más comprensible, se ha considerado conveniente agruparlos en tres bloques: factores socioeconómicos, actitudinales y aquellos relacionados con las variables técnicas de los sistemas de recogida.

3.4.3.1.1. Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos más relevantes en el comportamiento ante el reciclaje, que aparecen recogidos en la Figura 3.9., son tres: el estatus económico, el nivel educativo y la edad.

FIGURA 3.9. FACTORES SOCIOECONÓMICOS INDIVIDUALES QUE INCIDEN EN EL RECICLAJE



Fuente: Batllell y Hanf (2008:2797)

El estatus económico de los individuos determina la tipología de los domicilios, que a su vez incide en la disposición de espacio en la cocina para los residuos que se recogen de forma selectiva, es uno de los aspectos que delimita la manera en la que los residuos son gestionados (Emery *et al.*, 2003). También es uno de los factores determinantes de los niveles de consumo de los individuos, que se traducen en la generación no sólo de diferentes cantidades de residuos sino también de residuos de diferente composición (Batllell y Hanf, 2008).

El cuanto a las compensaciones económicas que los ciudadanos pueden recibir en compensación a su buen comportamiento, algunos autores defienden que la participación de los individuos en labores de reciclaje mejora cuando obtienen por ello algún tipo de compensación económica (Harder y Knox, 1992; Noehammer y Byer, 1997; Bolaane, 2006; Yau, 2010). Cook y Berrenberg (1981) van más allá y concluyen que la remuneración económica es el único factor capaz de incentivar a los individuos a reciclar. Deyoung (1984), por el contrario, y sin descartar que la variable económica incida en el comportamiento de los individuos, afirma que la satisfacción personal puede en algunos casos anteponerse a la satisfacción económica.

En lo que se refiere a la formación educativa, Franco (1994) y Samdahl y Robertson (1989) no encuentran significativa la relación entre la educación y la preocupación por el medio ambiente. Sin embargo, algunas investigaciones más recientes han evidenciado una correlación positiva entre la educación y la participación, debido a que el nivel educativo determina la capacidad para entender las campañas educativas y formativas (Díaz y Beerli, 2005; Batllell y Hanf, 2008; Díaz, 2009). En este sentido, Batllell y Hanf sugieren diseñar las campañas de marketing de concienciación ciudadana para que estén dirigidas a los perfiles específicos de personas más reacias a reciclar.

Con respecto a la variable edad, la mayoría de las investigaciones coinciden en que es una variable estrechamente relacionada con la participación en los programas de reciclaje (Díaz y Beerli, 2005; Martin *et al.*, 2006). En esta misma línea, Fenech (2002) manifiesta que la edad es el factor sociodemográfico cuya correlación con el reciclaje es mayor, pudiendo incluso ser de hecho la única variable socioeconómica con influencia en esta práctica (Hage *et al.*, 2009). Los motivos principales de la existencia de esta relación son la variación de la percepción de la distancia a los contenedores (Batllell y Hanf, 2008) y la disponibilidad de tiempo para reciclar (Fenech, 2002; Williams y Kelly, 2003). En función de estas consideraciones, muchas investigaciones coinciden en que los ciudadanos menos dispuestos a participar en las actividades de reciclaje son las personas comprendidas en el rango 25-44 años (Terry, 2002; Williams y Kelly, 2003; Batllell y Hanf, 2008).

3.4.3.1.2. Factores actitudinales

En cuanto a los factores relacionados con el componente actitudinal, cabe mencionar que el factor actitud de los ciudadanos hacia el medio ambiente en general y hacia las iniciativas de reciclaje en particular juega también un importante papel al estar positivamente correlacionada con la participación de los ciudadanos en los programas de reciclaje (Franco y Huerta, 1996; Thorgesen, 1996; Huhtala, 1999b). Este componente actitudinal es todavía más determinante si los individuos no tienen limitaciones físicas para reciclar (Tonglet *et al.*, 2004), ni falta espacio para el almacenamiento de residuos o instalaciones locales adecuadas (Williams y Kelly, 2003; Martin *et al.*, 2006; Hage *et al.*, 2009; Timlett y Williams, 2009) y si cuentan con suficiente tiempo para reciclar (McKenzie-Mohr, 2000; Grodzinska-Jurczak *et al.*, 2003; Martin *et al.*, 2006).

Otro de los factores que determinan en gran medida el componente actitudinal de los ciudadanos ante la participación en el reciclaje son los motivos morales (Bruvoll *et al.*, 2002; Emery *et al.*, 2003; Barr y Gilg, 2005; Hage *et al.*, 2009) y la sensación de que reciclar es bueno para el medio ambiente (Mee *et al.*, 2004). La presión social puede también incidir en el comportamiento ciudadano (Barr, 2003). La falta de incentivos y motivación, por tanto, suponen barreras actitudinales hacia el reciclaje (Robinson y Read, 2005; Timlett y Williams, 2009).

Con el fin de investigar cuáles son los motivos y las limitaciones que tienen los individuos para reciclar, Karousakis y Birol (2008) proponen el uso de tres índices: el Índice de Preocupación Medioambiental, el Índice de Limitaciones al Reciclaje y el Índice de Motivación al Reciclaje. En el *Índice de Preocupación Medioambiental* quedan recogidas aquellas cuestiones relacionadas con el comportamiento y actitud respecto al medio ambiente. El *Índice de Limitaciones al Reciclaje* se calcula a partir de las razones por las que los individuos expresan tener dificultades para reciclar los residuos domésticos. Por último, el *Índice de Motivación al Reciclaje* considera los motivos que aducen los domicilios para reciclar sus residuos. Los autores calculan estos índices a partir de las respuestas a las cuestiones que quedan recogidas en la Tabla 3.4. –I1, I2 e I3, respectivamente–, en la que se reflejan también cuáles son los motivos de mayor peso para el cálculo de los tres índices.

El resultado que obtienen es que el índice más relevante es el Índice de Preocupación Medioambiental, seguido del Índice de las Limitaciones al Reciclaje y en último lugar se encuentra el Índice de Motivación al Reciclaje. Esta conclusión está en la línea de las argumentaciones de Evison y Read (2001), quienes comparan la preocupación que suponen los residuos para los ciudadanos con otros aspectos medioambientales, y concluyen que los ciudadanos están menos preocupados por la eliminación de residuos domésticos que por otros temas medioambientales como la congestión de tráfico, la pérdida de fauna o flora y los productos químicos en los alimentos.

TABLA 3.4. ANÁLISIS DE LOS MOTIVOS Y LIMITACIONES PARA RECICLAR

CUESTIONARIO	I1	I2	I3
Quiero contribuir a mejorar el medio ambiente	X		
Quiero pensar que soy una persona responsable			
Reciclar es una actividad agradable			X
Mis vecinos reciclan; siento que yo también debería hacerlo			X
Percibo el hecho de reciclar como un requisito de las autoridades locales			X
No tengo en casa suficiente espacio para almacenar los residuos reciclables		X	
Reciclar no es conveniente para mí		X	
No he recibido suficiente información sobre el reciclaje		X	
No tengo tiempo para reciclar		X	
Los humanos abusan de forma importante del medio ambiente			
Los humanos no tienen derecho a adaptar el medio ambiente a sus necesidades	X		
La tierra es como una nave espacial con un número limitado de recursos	X		
La naturaleza no es capaz de soportar los impactos de la industria moderna			
A menudo reciclar los residuos causa más daño que tirarlos	X		
Mi país deposita más en vertedero y recicla menos que otros países europeos	X		
Reducir la cantidad de basura generada es muy importante	X		

NOTA: Las opciones marcadas con una X son aquellas estadísticamente significativas en la tabla original.

Fuente: Adaptada de Karousakis y Birol (2008:1104)

3.4.3.1.3. Factores técnicos

Además de las variables socioeconómicas y actitudinales en la participación ciudadana, también es preciso considerar los aspectos técnicos, que a su vez están determinados por el contexto institucional y la política de residuos implantada en un determinado lugar (Resfgaard y Magnusen, 2009). Coincidimos con Sterner y Bartelings (1999) cuando reconocen que si se dispone de una adecuada infraestructura que facilite el reciclaje, los ciudadanos están dispuestos a dedicar más tiempo a éste.

La política de residuos implantada determina, entre otros aspectos, el número de contenedores, la distancia a los mismos y la frecuencia de recogida de las fracciones recogidas selectivamente. En lo que respecta al número de contenedores que el sistema dispone para llevar a cabo la recogida selectiva, Finnie (1973) fue el pionero en detectar importantes diferencias en el nivel de participación ciudadana en función del número de contenedores existentes. Jacobs *et al.* (1984) y Bungi (1998) también observan una correlación positiva entre el número de contenedores y la cantidad de material recogida. Platt *et al.* (1991) y Berbel *et al.* (2000) revelan a su vez la existencia de correlación con el tipo de contenedores utilizados para la recogida.

También existe relación –en este caso inversa– entre la distancia a los contenedores y el volumen de participación ciudadana. Una de las primeras investigaciones que incluye la variable distancia como determinante del comportamiento de los individuos es la de

Witmer y Geller¹⁶² (1976). Este estudio y muchos posteriores confirman la existencia de dicha relación (Reid *et al.*, 1976; Franco, 1994; Franco y Huerta, 1996; González-Torre y Adenso-Díaz, 2005; Curran *et al.*, 2007). La distancia a los contenedores se puede analizar como una variable real o perceptiva. Lo más habitual en las investigaciones es que la distancia sea una variable real cuantitativa, cuantificada en metros (Franco, 1994; Franco y Huerta, 1996; Curran *et al.*, 2007) o en los minutos que supone recorrer esa distancia (Witmer y Geller, 1976; González-Torre y Adenso-Díaz, 2005). Pero también hay estudios que analizan la percepción de la distancia del encuestado (Batllell y Hanf, 2008). Ello se traduce en que, estando los contenedores a la misma distancia, un encuestado puede responder que dispone de contenedores cerca y otro que no dispone de ellos.

Otra variable cuya relación es analizada habitualmente en las investigaciones es la frecuencia, tanto de recogida como de depósito en los contenedores de los residuos recogidos de forma selectiva. La *frecuencia de recogida* se refiere a la frecuencia con la que los camiones recogen los residuos en los domicilios en la recogida puerta a puerta. La *frecuencia de depósito* es la periodicidad con la que los individuos llevan los residuos a los contenedores. Cuanto menores sean estas frecuencias, mayor será el espacio necesario para almacenar los residuos generados en el domicilio, necesidad que puede incidir en la actitud de los individuos ante el reciclaje. Algunos autores observan efectivamente una relación directa entre las cantidades recogidas y la frecuencia de recogida de flujos de residuos reciclables (Platt *et al.*, 1991), y otros con el día de la semana en el que se realiza la recogida (Folz, 1991). Tucker *et al.* (2000) por su parte, estudian los efectos del cambio en la frecuencia de recogida sobre la actitud recicladora y llegan a la conclusión de que la disminución en la frecuencia de recogida no afecta sustancialmente al número de domicilios que reciclan, sino al peso de los residuos recogidos, y no de forma muy significativa.

El comportamiento de los ciudadanos ante los residuos no está únicamente determinado por su actitud ante el reciclaje, sino también por sus preferencias ante distintos aspectos relacionados con la gestión de residuos. Para evaluar estas preferencias, uno de los métodos utilizados es lo que en la literatura se ha denominado *disposición a pagar*. La disposición a pagar de los individuos está condicionada por variables sociales, económicas y actitudinales: sexo, edad, nivel educativo¹⁶³ (Sterner y Bartelings, 1999; Karousakis y Birol, 2008), ingresos, proximidad a instalaciones de reciclaje, densidad de población (Nixon y Saphores, 2007), etc. Según los análisis realizados en función de esta metodología de evaluación, los individuos prefieren los Sistemas de Depósito y Reembolso frente a los sistemas de pago por generación –que se analizan más

¹⁶² Estos autores analizan el comportamiento de los estudiantes de una residencia universitaria ante el reciclaje de papel y concluyen que la ratio de participación es mayor cuando la habitación en la se realiza la recogida selectiva de papel está en el mismo piso que el de los estudiantes residentes.

¹⁶³ Las mujeres, las personas con menor nivel educativo y los más jóvenes están dispuestos a pagar más, estos dos últimos colectivos tal vez porque también generan más residuos.

adelante– (Karousakis y Birol, 2008), son más partidarios de la incineración que del vertido (Basili *et al.*, 2006) y priorizan el reciclaje frente a ambos sistemas¹⁶⁴ (Huhtala, 1999b).

3.4.3.2. Instrumentos económicos

Los instrumentos económicos son destacables por su capacidad de incidir de forma muy directa en el desvío de residuos generados por los ciudadanos, aunque tal y como recuerdan Sterner y Bartelings (1999), no son los únicos instrumentos determinantes. A continuación se procede a analizar los instrumentos económicos más habituales aplicables a los individuos para incidir en su comportamiento ante los residuos.

3.4.3.2.1. Sistemas de imposición diferenciada: pago por generación

Los individuos financian la gestión de residuos –en parte o en su totalidad–, asumiendo los costes de dicha gestión mediante dos fórmulas. La primera de ellas es como consumidores, en el caso de que existan costes asociados a la gestión incorporados en el proceso productivo. La segunda fórmula, mucho más importante en términos económicos, es como contribuyentes, porque pagan tasas por la recogida, tratamiento y eliminación de la basura a la autoridad local encargada de su gestión, para que los residuos que generan sean recogidos y tratados adecuadamente.

Las tasas por la recogida y tratamiento de la basura pueden estar o no vinculadas a la generación de residuos, y en el segundo de los casos caben catalogarse como fijas o variables. Si las tasas son fijas, todos los ciudadanos asumen los costes por igual. Cuando son variables y no están vinculadas a la generación, para el cálculo de la tasa se tienen en cuenta también otros criterios, como la capacidad económica de los ciudadanos o la ubicación del domicilio. La justificación de esta imposición variable es considerar otros criterios que inciden en la generación de residuos, dada la correlación entre la generación y determinadas variables analizadas en el Capítulo 2. Gómez y Berbel (2003) estudian por ejemplo, estas tasas variables aplicadas en los municipios españoles, distinguiendo los siguientes criterios¹⁶⁵:

- *Callejero fiscal.* Los parámetros de pago se establecen en función de un estudio de mercado de la ciudad, que suele estar vinculado al Impuesto sobre Bienes Inmuebles en las viviendas y al Impuesto de Actividades Económicas en los

¹⁶⁴ Otros autores también han basado sus investigaciones en las preferencias por el reciclaje. Caplan *et al.* (2002), por ejemplo, analizan la disposición a pagar de los individuos por la implantación de servicios de recogida selectiva de dos nuevos contenedores –para residuos de jardín y para otros materiales reciclables–, y concluyen que dos tercios de la población apoyan la iniciativa de ampliar la cantidad de residuos recogidos en acera de forma selectiva mediante estos dos nuevos contenedores. Bohara *et al.* (2007), por su parte, encuentran una relación positiva significativa entre la disposición a pagar de los individuos por la implantación de un programa piloto de reciclaje en acera y su intención de reducir el tamaño de su contenedor.

¹⁶⁵ Se mencionan los criterios de las tasas aplicadas a los domicilios. En lo que respecta a los comercios, el sistema más generalizado es una tasa por categorías que depende del tipo y tamaño de empresa y es por ello independiente de la cantidad de residuos generados.

negocios. Ejemplos de provincias en las que se aplica este criterio son Córdoba, Almería y Zaragoza.

- *Barriadas*: La diferenciación –en Pamplona, por ejemplo– se hace en función de la ubicación de la vivienda (en el casco urbano o fuera del mismo).
- *Consumo de agua*. Este sistema está basado en un sobreprecio sobre el volumen de agua facturada por vivienda –en Jerez, Sevilla o el Área Metropolitana de Barcelona–.

El objetivo principal de una adecuada gestión de residuos debe ser doble: maximizar la equidad social y la eficiencia económica. La *equidad social* se relaciona con la privatización de los costes sociales, es decir, persigue que cada individuo o empresa que genere residuos asuma éstos como un coste más del proceso productivo o de consumo. En caso contrario, si los generadores de residuos no asumen los costes, se produce una socialización de los perjuicios derivados de la generación de los residuos. Y en lo que respecta a la *eficiencia económica*, si se incorporan los costes de gestión, se evitará que las decisiones se basen en costes marginales inferiores a los costes totales (Berbel, 2001). Efectivamente, la teoría económica sugiere que una tasa de recogida y tratamiento de residuos que no esté asociada a la generación y por tanto no dependa directamente de los residuos generados, provocará que los individuos produzcan niveles de residuos ineficientemente elevados, ya que éstos no tendrán incentivos financieros para generar menos residuos o para desviarlos, al ser cero el coste marginal de la generación de basura (EEA, 2000c).

Una práctica habitual en diversos lugares de la Unión Europea que persigue ambos objetivos es la aplicación de tasas vinculadas a la generación, es decir, cobrar de acuerdo con la generación de residuos y los costes marginales que implica su gestión¹⁶⁶ (Stavins, 1993). Este proceder se conoce como pago por generación, y permite generar un incentivo que estimule la reducción y el reciclaje. Los sistemas de pago por generación no son una solución a corto plazo al problema de los residuos, pero pretenden servir de complemento para reforzar la jerarquía de minimización, reducción y reciclaje, fomentando la participación de los ciudadanos (Price, 2001). Son conocidos también como sistemas de imposición directa, sistemas de imposición variable o sistemas PAYT (Pay As You Throw)¹⁶⁷.

Los objetivos del pago por generación están en la línea de las políticas de residuos en lo que a prevención y reducción se refiere, y pueden resumirse en los siguientes: “desarrollar la recogida selectiva, reducir las cantidades de residuos-resto, reducir los residuos en origen y prevenir la generación de residuos” (Le Bozec, 2008:2788).

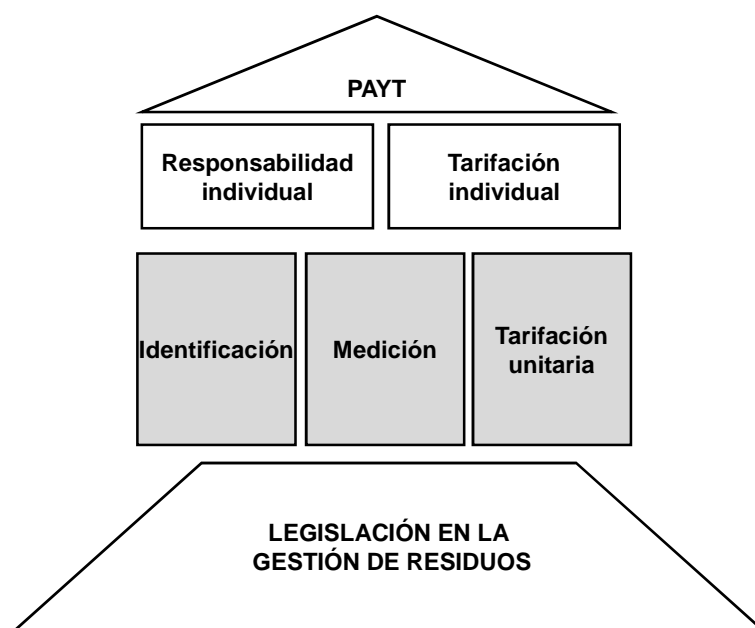
¹⁶⁶ La tasa aplicada debe ser, en virtud de este criterio, marginalmente creciente, ya que el impacto ambiental de los residuos también lo es (Puig-Ventosa, 2001).

¹⁶⁷ Para más información, consultar la web comunitaria www.payt.net, en la que además de una revisión de la literatura existente, se muestran también resultados de las experiencias de implantación de este sistema, proyectos en marcha y manuales de uso.

Precisamente, una de las características más importantes y atractivas del pago por generación es que, a diferencia de los programas de reciclaje, que incentivan únicamente este sistema, estas tasas premian todos y cada uno de los comportamientos que reducen la cantidad de residuos-resto, incluyendo reciclaje, compostaje y reducción en origen (Skumatz, 2008). Efectivamente, se ha comprobado que tras la implementación de programas de pago por generación, disminuyen tanto los residuos depositados en vertedero como los residuos incinerados. La disminución es mayor en aquellos lugares en los que se aplican mayores tasas (Choe y Fraser, 1999) y en los que se utilizan contenedores de menor tamaño para la recogida (Miranda y Aldy, 1998).

En la Figura 3.10. se reflejan los tres fundamentos básicos en la implementación de un sistema PAYT. En primer lugar es preciso determinar quién ha generado el residuo, es decir, quién es el responsable del mismo, mediante la identificación previa de los usuarios o de los contenedores asignados a éstos. A continuación, se cuantifica la cantidad de residuos generados y finalmente se establece el pago que el generador del residuo debe satisfacer en función de los servicios de gestión utilizados.

FIGURA 3.10. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS PAYT

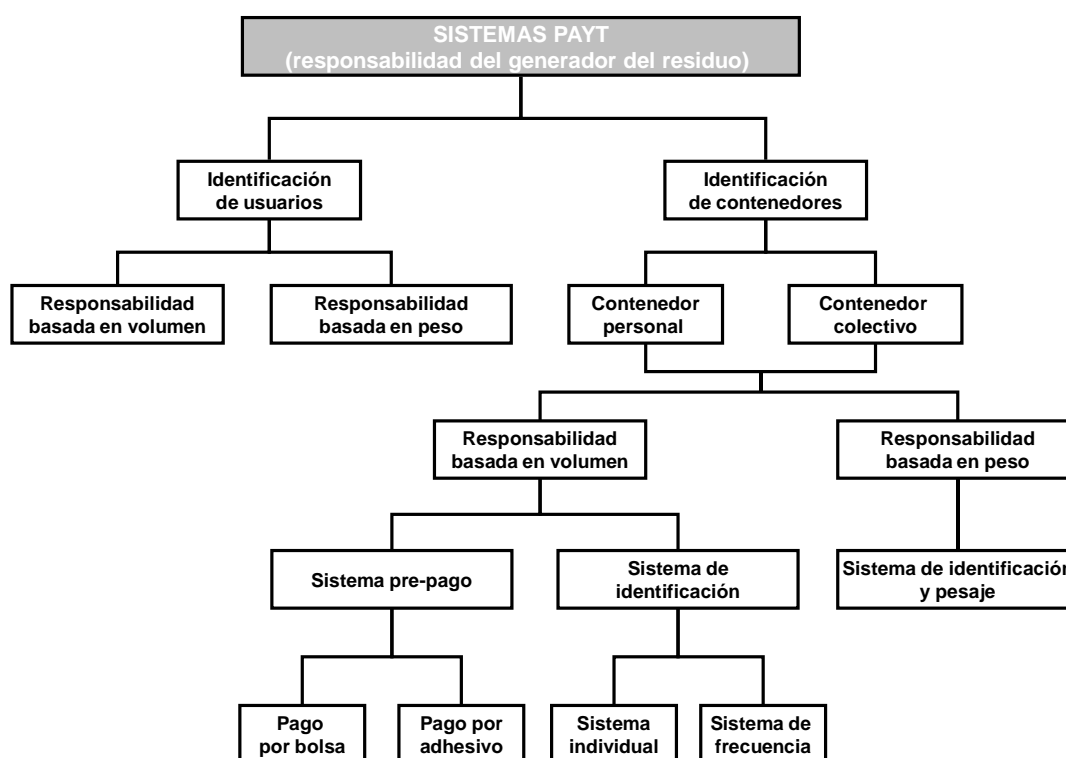


Fuente: Bilitewski *et al.* (2004:9)

Las diferentes alternativas para la imposición variable utilizadas en la Unión Europea quedan reflejadas en la Figura 3.11. Tal y como se puede observar, existen diferencias entre ellas en cuanto a la identificación inicial –por usuario o por contenedor–, en relación al tipo de contenedor –personal o colectivo–, respecto a la frecuencia de recogida y también según cuál sea el modo de realizar la cuantificación en peso o en volumen de los residuos –en instalaciones específicas dotadas de los sistemas necesarios o mediante contenedores–. En realidad, los investigadores coinciden en que no existe un sistema de

pago por generación óptimo: unos son más baratos en términos de facturación, otros posibilitan un mayor nivel de fraude para evitar el pago, y otros son técnicamente más complicados de aplicar. En cualquier caso, profundizar en cada uno de los sistemas existentes supondría analizar y desarrollar cuestiones excesivamente técnicas, algo que queda al margen del objetivo de la presente investigación. Por este motivo, únicamente se hará referencia brevemente a determinadas características de las tres tipologías de imposición más extendidas, dependiendo de si el pago que tiene que hacer el individuo generador del residuo se determina en función del volumen, de la frecuencia de recogida o del peso de los residuos generados¹⁶⁸.

FIGURA 3.11. PRINCIPALES TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA PAYT



Fuente: Reichenbach (2008:2811)

El pago por volumen es la modalidad de aplicación principal en los países de la UE (Asociación de Ciudades para el Reciclaje, 2001). En general, el coste de la unidad de volumen es decreciente –aunque hay casos en los que es constante o creciente–, con el fin de estimular la minimización de la generación de residuos. En estos sistemas, los individuos pagan por las etiquetas o las bolsas en las que depositan los residuos, lo que

¹⁶⁸ En EUNOMIA (2002a) aparecen recogidas experiencias de las diferentes variantes de aplicación de sistemas PAYT en algunos municipios de Bélgica, Dinamarca, Alemania, Italia y Luxemburgo. Concretamente, son experiencias de los sistemas de pago por bolsa, de pago por peso, de pago por peso y volumen y del sistema de bolsas etiquetadas.

se conoce como pago por etiqueta (*pay per tag*) o pago por bolsa (*pay per bag*), respectivamente¹⁶⁹.

La frecuencia de recogida es un parámetro de gravamen también extendido en la UE. Las tarifas aplicadas son generalmente decrecientes y se ha podido comprobar que su progresividad puede promover la reducción de residuos. Es un modelo de recogida puerta a puerta en el que la base imponible de la tasa de gestión es el tamaño del contenedor y la frecuencia de recogida, conocido como pago por contenedor (*pay per can*). Estos sistemas permiten tarifas flexibles por la utilización de contenedores de tamaño variable¹⁷⁰.

Y en cuanto a los sistemas de pago por peso, la cantidad de residuos generados y la tarifa correspondiente se determina en función del peso de los residuos depositados en los contenedores habilitados para ello. El pago por peso es un sistema menos corriente en la UE, ya que se basa en técnicas avanzadas de pesaje que plantean problemas y requieren importantes mejoras de los sistemas de recogida (Asociación de Ciudades para el Reciclaje, 2001).

La implantación de los sistemas PAYT está determinada por diversas características socioeconómicas y demográficas de la población, como los ingresos, la educación y la edad (Callan y Thomas, 1999). Su puesta en marcha comenzó a principios de la década de los noventa en Estados Unidos, donde desde entonces ha proliferado su uso, llegando a aplicarse a un 25% de la población estadounidense (Skumatz y Freeman, 2006). En la Unión Europea, la primera ciudad en implantar este sistema fue la ciudad alemana de Dresden. En lo que respecta a su incidencia sobre el desvío, el sistema de precios sobre los sistemas de recogida aumenta el esfuerzo de reciclaje de los domicilios (Hong *et al.* 1993; Miranda *et al.*, 1994; Morris y Holthausen, 1994). Las experiencias de gravar a los domicilios en función del peso o el volumen los residuos generados llevadas a cabo en Estados Unidos y Europa han tenido un impacto significativo en la reducción de residuos de los domicilios y en el incremento del reciclaje (Sternner y Bartelings, 1999; EUNOMIA, 2002a; Skumatz y Freeman, 2006; Dahlén *et al.*, 2007; Gellynck y Verhelst, 2007; Hage y Söderholm, 2007; Reichenbach, 2008; Skumatz, 2008). En los municipios que utilizan sistemas de imposición en función del volumen se recogen menos cantidades de residuos por domicilio¹⁷¹, porque se recicla más, se composta en casa, se incineran residuos en hornos privados y también se practica más vertido ilegal (EUNOMIA, 2003). Algunos investigadores cuantifican la relación entre el pago y los residuos generados, y señalan que la introducción de un pago de 0,50 € por bolsa de residuos-resto podría permitir una reducción de éstos de 30 Kg por habitante (Proietti, 2000). Sakai *et al.*

¹⁶⁹ Cabe señalar que los adhesivos son más baratos de fabricar y distribuir que las bolsas, y que no está permitido pegarlos a bolsas que superen un determinado volumen.

¹⁷⁰ Lo más habitual es que el volumen de los contenedores varíe entre 60 y 240 litros.

¹⁷¹ En las experiencias de los sistemas de pago por volumen llevadas a cabo se han recogido 71 Kg menos por domicilio, y en las de pago por peso 359 Kg menos (EUNOMIA, 2003).

(2008), por su parte, concluyen que la implementación de los programas PAYT reduce la cantidad de residuos-resto generados entre un 20% y un 30%. No es extraño, dadas estas cifras, que la Comisión Europea recomiende este sistema para lograr sus objetivos de reducción y reciclaje (CCE, 2003a).

En cualquier caso, para que un sistema PAYT funcione, es preciso que se cumplan una serie de requisitos. Las autoridades locales deben considerar, además de los imprescindibles criterios económicos, las características demográficas, culturales y geográficas del municipio, el tamaño de su población, y los objetivos específicos establecidos en el municipio (Karagiannidis *et al.*, 2008). Además, también es necesario desarrollar una serie de acciones, tanto previas como durante su implantación, las cuales se enumeran a continuación (EUNOMIA, 2003; Bilitewski, 2008; Dunne *et al.*, 2008):

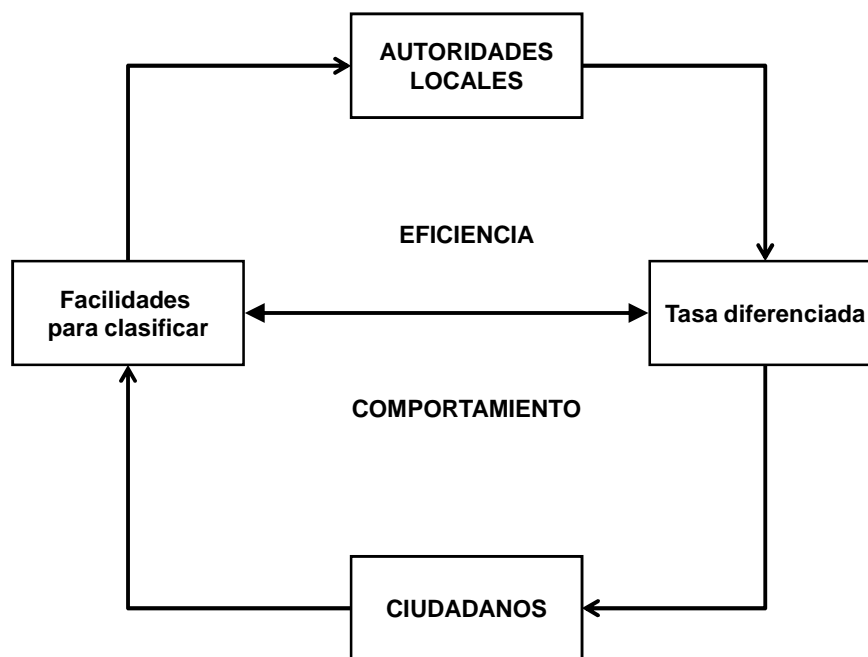
- Estudiar otras medidas relacionadas con las condiciones técnicas y sociales de los domicilios del lugar en el que se va a implantar, tales como la disposición de los ciudadanos a separar en origen, la existencia de espacio en la cocina, la disponibilidad y distancias a los contenedores o la frecuencia de recogida (Sauer, 2008).
- Analizar la separación en origen y la infraestructura de recogida selectiva y reciclaje existente hasta el momento de implantar el sistema, ya que la clave en un sistema PAYT es precisamente poder medir la cantidad de residuos generados por domicilio.
- Introducir de manera gradual las medidas legislativas necesarias para apoyar a las autoridades locales y que el sistema funcione.
- Informar adecuadamente a los individuos mediante las correspondientes campañas informativas (Proietti, 2000; Puig-Ventosa, 2002), dado que es habitual que los ciudadanos no comprendan suficientemente el funcionamiento de este tipo de sistemas (Price, 2001).
- Implantar un sistema de tasación apropiado y transparente.

Para poder cumplir con estos requisitos, es condición necesaria la implicación de todos los agentes, tanto de las autoridades locales, que son las responsables de posibilitar la recogida mediante las infraestructuras adecuadas e informar sobre el sistema de recogida selectiva, como de los ciudadanos, los protagonistas de la separación en origen y el reciclaje con el fin de minimizar el pago. La relación entre los agentes implicados y los principales factores que configuran un sistema de imposición diferenciada queda reflejada en la Figura 3.12.

Si no se cumplen los requisitos mencionados, es posible que los sistemas PAYT no funcionen. De hecho, estudios económicos recientes cuestionan su efectividad. Parece que el efecto de los sistemas PAYT en la intensidad de reciclaje de los domicilios no es tan claro como el efecto de los programas de reciclaje (Jenkins *et al.* 2003), debido a que dichos sistemas implican un incentivo directo para disminuir la cantidad de residuos, por

lo que los domicilios pueden ajustar su consumo, mediante bienes que generen residuos más fácilmente reciclables que se recogen de forma selectiva. En este sentido, Hong (1999) sugiere que la elasticidad de la tasa aplicada sobre los residuos-resto no reciclables es negativa.

FIGURA 3.12. RELACIONES ENTRE LOS AGENTES EN UN SISTEMA PAYT



Fuente: Le Bozec (2008:2787)

Otros investigadores analizan el efecto del pago por generación a lo largo del tiempo (Kim *et al.*, 2008; Usui, 2009) y concluyen que la reducción de las cantidades de residuos municipales domésticos es menor que la estimada. Por otro lado, los sistemas de pago por volumen pueden no ser efectivos para incrementar los niveles de reciclaje en aquellos domicilios que contratan una determinada cantidad de recogida de residuos (Sternier y Bartelings, 1999; Jenkins *et al.*, 2003; Hage y Söderholm, 2007), ya que disminuye el incentivo de minimizar la generación por debajo de la cantidad contratada. También existe riesgo de falsificación de las bolsas o las pegatinas de las bolsas. Por último, se ha demostrado que cuando se aplican sistemas de pago por volumen, los individuos tienden a comprimir sus residuos, y el peso de un contenedor de 240 litros puede variar entre 40 y 80 Kg en función del grado de compresión. Puede suceder por tanto que disminuya el volumen pero no el peso de los residuos recogidos (Fullerton y Kinnaman, 1996; Dunne *et al.*, 2008).

También ha sido cuestionada la efectividad del uso de sistemas basados en peso, ya que se obtienen resultados inconsistentes: lo que en algunos municipios son fortalezas en otros se tornan en debilidades, y a la inversa (Ackerman, 1997; Dahlén y Lagerkvist, 2010). Está demostrado que su aplicación implica la disminución de la cantidad de residuos recogidos en algunos lugares (Sternier y Bartelings, 1999; Dahlén *et al.*, 2007),

pero las investigaciones realizadas no son suficientes y sus efectos positivos no son tan obvios en otros lugares en los que la aplicación de este tipo de sistemas implica efectos divergentes (Reichenbach y Bilitewski, 2003; USEPA, 2006). Fenech (2002) señala que los sistemas que gravan en función del peso son eficaces únicamente a corto plazo y sobre una parte de la población, y que además pueden implicar una fuerte oposición por parte de los ciudadanos hacia las autoridades locales y su estrategia de gestión de residuos.

Se analizan a continuación los principales factores restrictivos a la hora de implantar un sistema de pago por generación: el depósito inapropiado, el tipo de urbanización existente y el incremento de los costes administrativos que supone su implantación. En lo que respecta al primero de ellos, el vertido ilegal es uno de los comportamientos inapropiados a los que puede inducir la aplicación de estos sistemas (Fullerton y Kinnaman, 1996; Dahlén *et al.*, 2007). Cuanto mayor es el impuesto aplicado a los domicilios, mayores son los incentivos de éstos para reducir en origen, pero también aumenta la motivación hacia el vertido ilegal de forma sustancial (Fullerton y Kinnaman, 1996; Sigman, 1998). Kim *et al.* (2008) llegan a cuantificar este efecto¹⁷² y concluyen que un incremento de un 1% en el pago por generación se traduce en un incremento del vertido ilegal en un 3%.

Para evitar tanto el vertido ilegal como cualquier tipo de depósito inapropiado y garantizar el cumplimiento de la legislación, es precisa la existencia de una mayor vigilancia (Sakai *et al.*, 2008), que puede implicar costes adicionales (Karagiannidis *et al.*, 2008). Choe y Fraser (1999) inciden también en la necesidad de controlar de manera implícita el vertido ilegal. Proponen un modelo en el que incluyen las variables “esfuerzo doméstico para la reducción” y “vertido ilegal”, del cual se deduce que la política óptima es la combinación de una tasa de recogida a los domicilios, un impuesto medioambiental a las empresas y un seguimiento exhaustivo del vertido ilegal.

Cuando se implanta un sistema PAYT, también es frecuente que se genere otro fenómeno de depósito inapropiado de residuos, que se conoce como *turismo de residuos*. El turismo de residuos se produce cuando los ciudadanos depositan sus residuos en otras comunidades o municipios, en donde no se aplica el sistema PAYT.

Otro de los factores restrictivos destacados a la hora de implantar un sistema PAYT es el tipo de urbanización. Es bastante más fácil cuantificar los residuos generados por cada domicilio en aquellos lugares con urbanismo horizontal de viviendas unifamiliares y adosados que en los lugares en los que predomina el urbanismo vertical. Con una mayor densidad de población, los sistemas de recogida tradicionales no permiten cuantificar los residuos generados por domicilio. Una propuesta para los lugares en los que predomina

¹⁷² Para el control del vertido ilegal, las autoridades locales ofrecen una recompensa monetaria a los ciudadanos que detectan los focos de vertido.

la urbanización vertical es aplicar el sistema de pago por contenedor, asignando un contenedor a cada inmueble, en el que la comunidad paga en función del tamaño del contenedor y la división de costes entre los domicilios es una cuestión interna.

La tercera restricción importante es el incremento de los costes administrativos que supone un sistema de pago por generación (Kinnaman, 2006; Karagiannidis *et al.*, 2008). Por otro lado, estos programas implican un aumento de los ingresos de las autoridades locales, por lo que puede ser difícil retirarlos una vez implantados, a pesar de que no supongan beneficios netos.

A modo de resumen, en la Tabla 3.5. aparecen recogidos los potenciales beneficios y problemas de la implantación de un sistema PAYT. Entre los beneficios, destacan su vinculación práctica con la jerarquía de gestión de residuos, su equidad y el hecho de que incentivan el desvío de residuos y por tanto reducen el coste de eliminación final. Y entre los problemas, los más graves son el incremento del vertido ilegal, el aumento de costes operativos derivados de la monitorización de las cantidades de residuos, la necesidad de personal extra y de recursos dedicados a los sistemas de identificación de contenedores y de pesado, y la posible resistencia de los ciudadanos.

TABLA 3.5. POTENCIALES BENEFICIOS Y BARRERAS EN LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA PAYT

BENEFICIOS	PROBLEMAS/BARRERAS
Refuerzo de la jerarquía de gestión de residuos: menos residuos generados y más reciclaje y compostaje	Incremento del depósito inapropiado: vertido ilegal y turismo de residuos
Aumento de la concienciación y participación ciudadana en la prevención y reducción	Incertidumbre sobre los ingresos por el desconocimiento de la generación de residuos como consecuencia del incremento de las tasas
Establecimiento de un sistema impositivo de residuos más transparente y equitativo	Incremento del coste de informar, educar y preparar
Reducción del coste de eliminación final	Aumento de los costes en investigación
Aumento de la eficiencia y eficacia de los servicios de residuos	Incremento de los costes administrativos y operativos
Posible buena aceptación del sistema por parte de los ciudadanos	Posible rechazo de los ciudadanos con ingresos bajos
Mayor transparencia financiera y de servicio y promoción de una imagen más fiable de los servicios de residuos	Barreras para la implementación en los edificios multifamiliares
Mayor recogida de reciclables y disminución de los residuos-resto	Reacción de los ciudadanos incierta y tal vez incontrolable
Incremento del interés de los ciudadanos en cuestiones medioambientales	Resistencia política
Reducción de los efectos negativos de los residuos sobre el medio ambiente	Incremento de contaminantes en el resto de fracciones reciclables

Fuente: Adaptada de Bilitewski (2008:24)

3.4.3.2. Exenciones y bonificaciones en la tasa de basuras

Otro de los instrumentos que las autoridades municipales pueden utilizar para tratar de incidir en el comportamiento de los ciudadanos es aplicar exenciones y bonificaciones a aquellos individuos que demuestran una actitud positiva hacia el desvío de residuos. El comportamiento de los ciudadanos ante el reciclaje mejora cuando éstos obtienen por ello alguna compensación económica (Bolaane, 2006). Las exenciones y bonificaciones pueden aplicarse cuando los ciudadanos participan de forma voluntaria en alguna de las etapas de los planes de gestión de las autoridades locales y esta participación supone un incremento en el desvío, como manifestar el deseo de no recibir publicidad en los buzones, utilizar los Puntos Verdes de forma continuada¹⁷³ o realizar compostaje doméstico.

Estos sistemas podrían convertirse en una alternativa de política de residuos. En este sentido, Husaini *et al.* (2007) analizan los resultados de dos experiencias en la Unión Europea –la reducción de la tasa de residuos a aquellos domicilios suecos que instalan el sistema de compostaje doméstico y la financiación de los servicios de lavandería de pañales reutilizables en el Reino Unido– y concluyen que las medidas basadas en subvenciones e incentivos son eficaces¹⁷⁴.

En lo que se refiere a los comercios, las entidades locales pueden establecer exenciones y bonificaciones a aquellos comercios que desarrollen acciones que signifiquen una reducción en la generación o un incremento en el reciclaje de residuos. Por ejemplo, podría subvencionarse la realización de compostaje *in situ*, la eliminación de la entrega gratuita de bolsas de plástico, la venta de productos a granel, la preferencia a los productos con envases reciclados, la disposición de contenedores para envases, la venta de pilas recargables y sus cargadores asociados o la colaboración en las recogidas selectivas no obligatorias, como la de aceite vegetal (Álvarez y Puig-Ventosa, 2006).

3.4.3.3. Instrumentos formativos

Dado que la concienciación ciudadana y el conocimiento sobre cómo realizar la separación en origen y el depósito correcto de los residuos por parte de los ciudadanos son determinantes para una correcta gestión de residuos, el uso de instrumentos formativos es fundamental, tanto para incidir en el comportamiento de la ciudadanía como para orientar a los individuos de diversos aspectos y programas relacionados con la gestión de residuos, que afectan a su implicación en la correcta gestión. Este tipo de

¹⁷³ Por ejemplo, el Ayuntamiento catalán de Vilanova i la Geltrú establece una bonificación del 30% sobre la tasa de basura a aquellos domicilios que hacen uso del *ecoparque* municipal 12 veces al año o más, tal y como aparece recogido en la Ordenanza Fiscal nº 11 de 1998.

¹⁷⁴ El compostaje doméstico supuso el desvío final de vertedero de 1.600 toneladas anuales de residuos orgánicos y la financiación de los pañales reutilizables supuso la no producción de 800 toneladas de pañales desechables y un ahorro de costes de 32.000 € para las autoridades locales.

instrumentos pueden ser puestos en marcha por las autoridades regionales o por las autoridades locales (Phillips *et al.*, 1998), a través de distintos medios.

El nivel de concienciación de los ciudadanos es uno de los determinantes de la disposición a gestionar correctamente los residuos, es decir, de que los ciudadanos quieran minimizar, separar y depositar correctamente las diferentes fracciones de residuos. De hecho, la existencia de correlación positiva entre los motivos morales y la participación en el reciclaje ya ha sido comentada en el apartado 3.4.3.1. Cuando esta concienciación es mayor, los ciudadanos conocen el ciclo de vida de los productos y son conscientes de que la mejor opción es no generar el residuo, y que los residuos no desaparecen una vez que son recogidos y retirados, sino que hay que tratarlos, aprovechar los recursos contenidos en ellos o eliminarlos.

Sin embargo, no es suficiente con *querer* minimizar y gestionar los residuos adecuadamente. Los ciudadanos también tienen que *saber cómo hacerlo*: cómo prevenir la generación de residuos, cuáles son las recogidas selectivas que existen, qué residuos se depositan en cada contenedor, dónde es preciso llamar para la gestión algunos residuos especiales o cuándo se depositan los residuos especiales que se recogen en los Puntos Verdes Móviles. Las investigaciones concluyen la existencia de una relación positiva entre las cantidades recicladas y los niveles de información sobre los programas de reciclaje (Vining y Ebreo, 1990; Franco, 1994; Franco y Huerta, 1996; Robinson y Read, 2005). Frecuentemente, lo que diferencia a los individuos que no reciclan de los que sí lo hacen es precisamente la falta de conocimiento sobre cómo reciclar de forma correcta (Deyoung, 1989).

Cuando las autoridades locales establecen determinados objetivos de reciclaje, la educación, la publicidad y la promoción son esenciales para el éxito de cualquier plan (Evison y Read, 2001; Thomas, 2001; Toglet *et al.*, 2004; Williams y Taylor, 2004), porque sirven para garantizar que los participantes se sientan comprometidos desde la fase inicial y que aumenten los índices de aceptación y de participación (CE, 2000a). El objeto de estos programas es que los ciudadanos piensen en los residuos como un recurso y no como material del que desprenderse.

Muchos autores coinciden al afirmar que las campañas de comunicación y los programas de educación inciden positivamente sobre el comportamiento de los individuos ante el desvío de residuos¹⁷⁵ (Evison y Read, 2001; Thomas, 2001; Mee *et al.*, 2004; Robinson y Read, 2005) y que los ciudadanos desean recibir información y educación sobre el reciclaje (Williams y Kelly, 2003). Fruto de esta mejora en el comportamiento, el cumplimiento de los objetivos establecidos en los planes de gestión de residuos que las

¹⁷⁵ El 75% de los ciudadanos reconoce que las actividades de marketing y comunicación desarrolladas influyen en ellos para reciclar más (Mee *et al.*, 2004).

autoridades locales ponen en marcha es mayor cuando éstos planes se publicitan de forma adecuada (Husaini *et al.*, 2007).

Otros autores son más críticos con el efecto de estas campañas sobre el comportamiento de los ciudadanos, argumentando que la literatura del marketing se ha centrado en el análisis del *consumidor verde* y no en el “desechador” verde ni en la eliminación medioambientalmente segura de los materiales¹⁷⁶. Ello implica que la interpretación del reciclaje en términos de marketing es incompleta. Evison y Read (2001) coinciden con esta idea, afirmando que existen pocas investigaciones empíricas que analicen el papel específico que las campañas de comunicación pueden jugar en el cambio de actitud y en el comportamiento ante el reciclaje y que determinen cuáles son las herramientas de comunicación más eficaces y su rentabilidad. Tucker y Speirs (2002) consideran que la escasa información disponible sobre los efectos cuantitativos que las campañas de comunicación tienen sobre el comportamiento de los ciudadanos ante el reciclaje es debida a que no se realiza un seguimiento a largo plazo adecuado de dichas campañas.

Por otro lado, es preciso dejar constancia de la especial relevancia que tiene el diseño de las campañas de comunicación. McDonald y Ball (1998) manifiestan la existencia de deficiencias en determinadas cuestiones relacionadas con la participación pública y defienden la necesidad de acciones más eficaces de comunicación y de marketing social. Las campañas de comunicación tienen que diseñarse con el objetivo de difundir dos mensajes cruciales: los ciudadanos deben asumir la responsabilidad moral sobre sus residuos y cada uno debe comprender la importancia de que se agota la disponibilidad de espacio en los vertederos del municipio (Tucker y Speirs, 2002). La eficacia de estos mensajes se confirma en la investigación que realizan Davies *et al.* (2002). Si las campañas no están bien diseñadas, el mensaje no se comunica de manera eficaz y consecuentemente el nivel de participación ciudadana es menor. Para conocer cuál es el enfoque de comunicación más efectivo, se recomienda comparar y evaluar distintas estrategias de comunicación, haciendo hincapié en cómo afecta cada una de ellas a la participación y a la calidad de dicha participación (Thomas, 2001).

Una campaña de comunicación no consiste en la puesta en marcha de acciones puntuales, sino de acciones relacionadas entre sí y desarrolladas a lo largo de los años. Es fundamental que las campañas sean continuadas en el tiempo (Robinson y Read, 2005). En este sentido, se sugiere informar en la propia campaña sobre los logros objetivos de reciclaje constatados por parte de las autoridades gracias a la participación ciudadana¹⁷⁷, ya que informar a los ciudadanos sobre cómo reciclar es una condición necesaria pero no suficiente (Fenech, 2002). Los ciudadanos estarán más motivados a reciclar si conocen los logros obtenidos hasta el momento fruto su esfuerzo.

¹⁷⁶ Con algunas excepciones, como las de Pickton y Broderick (2001) o Fill (2002).

¹⁷⁷ El término inglés para definir este tipo de actuación es muy explícito: *feedback information*. Según esta política, las ratios de reciclaje logradas por los ciudadanos tras la aplicación de una campaña deben formar parte de la campaña siguiente.

En la Tabla 3.6. se muestra información relativa a diversas técnicas de promoción que pueden emplear las autoridades locales para poder llegar al público objetivo al que están dirigidas¹⁷⁸.

TABLA 3.6. TÉCNICAS PARA PROMOVER LA ACTITUD POSITIVA ANTE LOS RESIDUOS

TÉCNICA	PÚBLICO OBJETIVO	PROVEEDOR DEL SERVICIO
Coordinación de medios de comunicación	Público en general	Personal del Ayuntamiento
Presentaciones personales	Público en general Escolares	Personal del Ayuntamiento
Desarrollo de <i>sitios web</i>	Público en general	Personal del Ayuntamiento
Artículos generales para cartas y reportajes	Público en general Personal del Ayuntamiento	Personal del Ayuntamiento
Formación interna	Personal del Ayuntamiento	Personal del Ayuntamiento
Anuncios en prensa	Público en general	Medios de comunicación locales
Correo electrónico directo	Domicilios de las áreas de recogida	Personal del Ayuntamiento y servicio postal externo
Vehículos publicitarios	Público en general Escolares	Personal del Ayuntamiento
<i>Branding</i> ⁽¹⁾	Público en general	Personal del Ayuntamiento y externo
Envío de cartas y cuestionarios	Domicilios de las áreas de recogida	Personal del Ayuntamiento y servicios externos de envío
Panel de ciudadanos	Ciudadanos seleccionados	Expertos externos

(1) Branding es un anglicismo empleado en marketing que hace referencia al proceso de crear una marca mediante la administración estratégica de los activos vinculados de forma directa o indirecta al nombre y/o símbolo que identifican a la marca.

Fuente: Adaptada de Mee *et al.* (2004:17)

La incidencia de cada una de las técnicas en la actitud de los ciudadanos varía, y son especialmente influyentes las técnicas activas de minimización, que consisten en trabajar directamente en el propio domicilio con sus ocupantes, para poder incidir más directamente en las prácticas de minimización. Fahy y Davies (2007) analizan las actitudes y acciones de los individuos para lograr minimizar los residuos generados en los domicilios, y constatan que aunque estas técnicas no son una panacea para cambiar el comportamiento en la gestión de residuos domésticos, sirven para que los participantes conozcan y comprendan su potencial de mejora en la gestión de sus residuos. Un ejemplo de estas técnicas es la realización de cursillos de compostaje, separación en origen y reciclaje.

La incidencia de las técnicas activas de minimización sobre los ciudadanos es mayor que la de las campañas publicitarias, ya que su uso asegura que los ciudadanos reciben la información. Además, el trabajo directo con los ciudadanos implica que la transmisión de la información se produce de manera más eficaz. Sin embargo, su coste es mayor, por lo

¹⁷⁸ Los medios más habituales son prensa, teléfono, correo electrónico, correspondencia personalizada, conferencias y seminarios, revistas, radio o Internet. Este último suele consistir en el desarrollo de un *sitio web* como componente clave de la campaña de comunicación, una medida muy habitual en este tipo de campañas.

que las autoridades deben valorar los resultados esperados de ambas técnicas, cuyo objetivo común es influenciar al ciudadano e incidir en su comportamiento.

3.4.4. Relación entre los distintos instrumentos

Para maximizar la efectividad de las políticas públicas, Shinkuma (2003) destaca la importancia de conocer y tener muy presente la posible relación existente entre los diferentes instrumentos aplicables, ya que éstos pueden ser complementarios, incompatibles o independientes entre sí. Cuando dos instrumentos son complementarios, la puesta en marcha de uno de ellas facilita el logro de objetivos del otro. Tiene por tanto especial interés conocer qué instrumentos son complementarios, ya que su implantación conjunta es recomendable. Si los instrumentos son incompatibles, por el contrario, su aplicación simultánea puede suponer la invalidación de uno de ellos, por lo que habrá que evitar esta práctica. De algunas investigaciones realizadas al respecto, se concluye lo siguiente:

- No se recomienda la aplicación de SIGs y Sistemas de Depósito y Reembolso de forma simultánea sobre una misma fracción de residuos porque son incompatibles: el hecho de obtener una compensación económica en los Sistemas de Depósito desincentiva depositarlo en el SIG, es decir, devolver el residuo.
- Se sugiere poner en marcha los Sistemas de Depósito y Reembolso, los impuestos al vertido y el reciclaje en acera de forma simultánea para incrementar las ratios de reciclaje (Calcott y Walls, 2005).
- La aplicación simultánea de Sistemas de Depósito y Reembolso y de pago por generación puede ser contraproducente, ya que un sistema de pago por generación puede incentivar el vertido ilegal y por lo tanto desincentivar el reciclaje y el esfuerzo que implican para los consumidores los Sistemas de Depósito y Reembolso para obtener el reembolso por reciclar.
- Se recomienda el uso de certificados negociables junto con los impuestos sobre los residuos potenciales de los productos y los Sistemas de Depósito y Reembolso, para lograr una política de residuos más eficiente (Pearce y Turner, 1993).
- Se recomienda combinar los impuestos sobre las materias vírgenes con un subsidio en el uso de materiales reciclados en la producción, para no frenar el consumo y la producción (Dinan, 1993).
- Para promover el reciclaje, se propone implicar a todos los colectivos mediante la aplicación simultánea de impuestos al vertido a los gestores, sistemas de pago por generación a los domicilios e impuestos a los productores (Shinkuma, 2003).
- Se sugiere combinar la aplicación de impuestos al vertido con la prohibición de vertido de determinados flujos de residuos y la implantación de un sistema de control de los residuos, para evitar un incremento de vertido ilegal.

- Se recomienda aplicar de forma simultánea las subvenciones al reciclaje con un impuesto al consumo, para fomentar tanto la reducción en origen en la producción como el reciclaje en la eliminación (Palmer y Walls, 1995; Palmer *et al.*, 1997).
- Los Sistemas de Depósito y Reembolso son más eficientes que la aplicación de tasas de vertido y de subsidios al reciclaje según Palmer *et al.* (1997), que realizan un análisis empírico a partir Sistemas de Depósito y Reembolso aplicados a determinadas fracciones de residuos¹⁷⁹.
- Los Sistemas de Depósito y Reembolso son preferibles a la imposición directa a la recogida de residuos, porque son una forma de gravar la eliminación de residuos evitando el vertido ilegal que se produce en el caso de la imposición directa a la recogida. El Sistema de Depósito y Reembolso óptimo es aquel que consiste en un impuesto a la producción combinado con un subsidio a los productos reciclados que equivalgan a los costes marginales de eliminación (Palmer y Walls, 1997).

Como se puede comprobar, esta comparativa hace referencia exclusivamente a los instrumentos económicos y legislativos, entre los cuales la relación es estrecha. De facto, es posible clasificar determinadas medidas siguiendo tanto un criterio como el otro. Los Sistemas de Depósito y Reembolso, por ejemplo, han sido analizados como un instrumento económico, dadas las implicaciones económicas que tienen en el mercado, pero en realidad el origen de estos sistemas parte del establecimiento de la correspondiente legislación, por lo que podrían haberse analizado también como un instrumento legislativo.

Los instrumentos formativos, por su parte, a diferencia de los anteriores, no son de obligado cumplimiento, aunque el objetivo de maximizar el desvío sea común a todos ellos. Dado que la política óptima es aquella que promueve el uso de instrumentos complementarios, los instrumentos formativos podrían considerarse una herramienta de apoyo para facilitar la aplicación y la consecución de objetivos de los instrumentos económicos y legislativos.

3.5. Evaluación de la eficacia de las políticas públicas

Para poder evaluar el desarrollo y los resultados de la gestión de residuos, es indispensable disponer de información y datos sobre la cantidad de residuos generados, recogidos y sometidos a los diversos métodos de tratamiento. Cuando hace unas décadas todos los residuos se depositaban en vertedero, la información de trabajo de las autoridades locales consistía únicamente en datos cuantitativos sobre vertido. Pero cuanto más sostenible es la gestión, dado que ésta implica minimización, reutilización, reciclaje y uso de métodos de tratamiento alternativos, mayor es la cantidad de datos

¹⁷⁹ Las fracciones de residuos que estos autores analizan son las siguientes: aluminio, papel, plástico, y acero.

necesaria para poder hacer la evaluación correctamente. En general, “la necesidad de una mayor categorización de residuos aumenta con las políticas de jerarquía de residuos propuestas” (Parfitt y Flowerdew, 1997:233). Es necesario realizar y analizar encuestas para evaluar el comportamiento de los ciudadanos ante los residuos, conocer la composición y el poder calorífico de los residuos para valorar el método de tratamiento óptimo, estudiar las posibilidades de los diversos sistemas alternativos al vertido, etc. La complejidad creciente de los datos requeridos se resume en la Tabla 3.7.

TABLA 3.7. DATOS REQUERIDOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

JERARQUÍA DE RESIDUOS	OBJETIVO DE ANÁLISIS	EJEMPLOS DE DATOS TÍPICOS REQUERIDOS
Minimización y reutilización de materiales	Reducción en origen domiciliaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auditorías ▪ Encuestas
Reciclaje de materiales	Planes de reciclaje de las autoridades locales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ratios de reciclaje ▪ Análisis de los residuos requeridos como referencia ▪ Diseño de instalaciones de recuperación de materiales
Incineración con y sin recuperación de energía	Variabilidad espacial y temporal de las materias primas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poder calorífico de las materias primas
Vertido	Residuos depositados en vertedero	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Datos cuantitativos básicos de vertido ▪ Datos cualitativos básicos de vertido

Fuente: Adaptada de Parfitt y Flowerdew (1997:232)

Los resultados de la aplicación de políticas públicas para mejorar la gestión de residuos se valoran analizando su grado de eficacia, que hace referencia al logro de los objetivos propuestos. En general, existe unanimidad respecto a que el uso de políticas públicas es eficaz como método para reducir la cantidad de residuos depositados en vertedero, pero es esencial conocer hasta qué punto. Para estudiar el grado de eficacia de las políticas públicas, la *Comisión sobre el Desarrollo Sostenible* de Naciones Unidas ha aprobado un listado de 134 indicadores de desarrollo sostenible¹⁸⁰, organizados dentro del marco Impulso-Estado-Reacción (UNCSD, 1996).

En ese marco, los indicadores de impulso representan actividades, pautas y procesos humanos que tienen repercusiones para el desarrollo sostenible; los indicadores de estado describen la situación del desarrollo sostenible, y los indicadores de reacción hacen referencia a opciones de política y otras reacciones a los cambios que se producen en el estado del desarrollo sostenible. La Comisión pretende que los países utilicen estos indicadores a nivel nacional en el proceso de toma de decisiones, asumiendo que no

¹⁸⁰ Este listado es también conocido como el *Libro Azul* y la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas lo distribuye a todos los gobiernos para que calculen los indicadores y aporten después sus resultados.

todos los indicadores se aplican a todas las situaciones y que por tanto los países tendrán que optar por aquellos que sean pertinentes para sus prioridades, metas y objetivos nacionales.

Los indicadores relacionados con los residuos sólidos urbanos¹⁸¹ son los cinco que aparecen a continuación. Los dos primeros son indicadores de acción y los tres siguientes son indicadores de reacción –no constan indicadores de estado–:

- Generación de residuos sólidos industriales y municipales.
- Eliminación de residuos sólidos por habitante.
- Gastos en gestión de residuos.
- Reciclado y reutilización de residuos.
- Eliminación municipal de residuos.

Si bien estos datos permiten conocer las principales características y resultados generales de la gestión de residuos de un determinado lugar, no son suficientes para evaluar de forma correcta y pormenorizada cuáles son los factores que inciden en la eficacia de las políticas públicas en el desvío. Para ello, es preciso contar con más indicadores que aporten más información desagregada. En este sentido, el *Centro Temático Europeo de Recursos y Gestión de Residuos* propone una serie de indicadores que aparecen reflejados en la Tabla 3.8. Si el lector observa dicha tabla, comprobará que en ella se identifican los principales factores o políticas que indican en el desvío de residuos –relacionados con la producción y recogida de residuos, el vertido, la incineración y la recuperación y el reciclaje–, el tipo de relación con dicho desvío y los indicadores propuestos. Conocer el valor de los indicadores antes y después de la implantación de las políticas públicas de desvío de residuos permite hacer una estimación cuantitativa de la eficacia de dichas políticas. Según este planteamiento, el análisis de la eficacia de los diferentes factores se desarrollaría en cuatro pasos que se mencionan a continuación:

- 1º) Seleccionar un indicador de desvío relevante.
- 2º) Definir la relación fuerte o débil entre el cambio en la política de vertido y los factores en ese momento en vigor.
- 3º) Definir las relaciones entre el cambio del indicador, el cambio en la política y los factores.
- 4º) Realizar una evaluación sobre la eficacia o ineficacia de la política.

El uso de algunos de estos indicadores, como el porcentaje de residuos recogidos de forma selectiva para ser tratados de manera diferenciada, la proporción que supone el

¹⁸¹ Aparecen recogidos en el Capítulo 21 del *Programa 21* de las Naciones Unidas denominado “Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales”.

TABLA 3.8. INDICADORES DE LA EFICACIA DE LAS POLÍTICAS DE DESVÍO

FACTORES	EFICACIA DE DESVÍO	JUSTIFICACIÓN DEL SIGNO POSITIVO O NEGATIVO (+/-)	POSIBLES INDICADORES
<i>Relacionados con la PRODUCCIÓN Y RECOGIDA</i>			
Producción de residuos	-	Necesidad de tener muchas opciones de tratamiento	Producción de residuos
Composición de residuos	+/-	Dependencia de los materiales reciclables	Porcentaje de biodegradables u otros flujos selectivamente
Capacidad/política de recogida selectiva	+	Estímulo del reciclaje de materiales	Porcentaje de residuos recogidos selectivamente
Sistemas de gravamen para cubrir costes	+	Mayor capacidad de invertir en recogida selectiva e incineración/reciclaje	Porcentaje de costes de gestión cubiertos
<i>Relacionados con el sector de VERTIDO</i>			
Proporción de vertido sobre eliminación	+/-	Necesidad de otras tecnologías alternativas	Proporción de vertido sobre eliminación
Capacidad residual de los vertederos	-	Desincentivo del desvío en el terreno económico	Capacidad residual de los vertederos
Concentración geográfica de vertederos	+	Altos costes de transporte en determinadas áreas	Índice de concentración de capacidad
<i>Relacionados con la transposición de la DIRECTIVA DE VERTIDO</i>			
Tasas de vertido	+	Altos costes de vertido	Ratio tasa de vertido/tasa incineración
Impuestos al vertido	+	Altos costes de vertido	Porcentaje impuesto sobre tasa
Exigencias técnicas y de pretratamiento	+	Desincentivo del vertido	Variables Dummy 1/0
Prohibiciones al vertido de ciertos residuos	+	Limitación de cantidad por ley	Porcentaje de residuos prohibidos
<i>Relacionados con la INCINERACIÓN</i>			
Capacidad residual de las incineradoras	+	Estímulo del desvío	Capacidad residual de las incineradoras
Transposición de la directiva de incineración	-	Encarecimiento de la incineración y desincentivo del desvío	Variables Dummy 1/0
Tasas de incineración	-	Encarecimiento de la incineración y desincentivo del desvío	Ratio tasa de vertido/tasa incineración
Concentración geográfica de incineradoras	-	Dificultad para desviar en áreas lejanas	Índice de concentración de capacidad
Precios de la energía	+	Reducción del coste de incineración	Precio del aceite doméstico
Políticas nacionales de energías renovables	+	Estímulo de la recuperación de energía y fuel	Precio de la electricidad doméstica
<i>Relacionados con el sector de la RECUPERACIÓN Y RECICLAJE</i>			
Política de envases	+	Estímulo del desvío	Porcentaje de objetivos cumplidos
Política de residuos eléctricos y electrónicos	+	Estímulo del desvío	Porcentaje de objetivos cumplidos
Política de residuos de construcción y demolición	+	Estímulo del desvío	Porcentaje de objetivos cumplidos
Políticas de otros flujos como pilas o neumáticos	+	Estímulo del desvío	Porcentaje de objetivos cumplidos
Capacidad de producción de fuel a partir de residuos	+	Estímulo del desvío	Capacidad de producción de fuel a partir de residuos
Capacidad de producción de compost	+	Estímulo del desvío	Capacidad de producción de compost
Precios de materias vírgenes	+	Justificación del reciclaje	Precios de materias vírgenes

Fuente: ETC/RWM (2008a:11)

vertido sobre la eliminación o el porcentaje de costes de gestión cubiertos por sistemas de gravamen, es muy habitual para evaluar las políticas públicas de gestión¹⁸².

Es interesante destacar el hecho de que, excepto los factores de la composición de los residuos y la proporción que supone el vertido sobre la eliminación, cuya influencia en la eficacia no es claramente positiva, en todas las fases de gestión existen factores que inciden positivamente en la eficacia del desvío, lo que proporciona una idea de la amplitud del margen de actuación de las autoridades.

La valoración del tiempo requerido para alcanzar los objetivos de desvío es una cuestión fundamental. Husaini *et al.* (2007) valoran la eficacia de diversos planes de gestión en los que las autoridades públicas aplican instrumentos legislativos y económicos, en función del logro de los objetivos de desvío y tiempo requerido para ello. Los resultados de la eficacia de los planes están reflejados en la Tabla 3.9., en la que destaca que todos resultan ser suficientemente eficaces en función de los objetivos establecidos en cada uno de ellos. Una de las conclusiones más relevantes de la investigación a partir de la cual ha sido elaborada la tabla es que los planes diseñados para gestionar flujos específicos de residuos logran un mayor desvío de residuos que los dirigidos a la gestión de residuos municipales generales¹⁸³.

TABLA 3.9. EFICACIA DE ALGUNOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS Y LEGISLATIVOS

INSTRUMENTO	ÉXITO DEL DESVÍO	TIEMPO REQUERIDO	VALORACIÓN FINAL	EFICACIA
INSTRUMENTOS ECONÓMICOS IMPOSITIVOS				
Impuesto medioambiental (Irlanda)	4	12	16	Buena
Pago por peso (Dinamarca)	6	9	15	Buena
Pago por bolsa (Bélgica)	6	6	12	Suficiente
Bolsas etiquetadas (Italia)	2	9	11	Suficiente
Pago por peso/volumen (Luxemburgo)	4	6	10	Suficiente
Pago por peso (Suecia)	2	6	8	Suficiente
INSTRUMENTOS ECONÓMICOS BASADOS EN INCENTIVOS				
Compostaje doméstico (Suecia)	8	12	20	Buena
Pañales reutilizables (Reino Unido)	2	9	11	Suficiente
INSTRUMENTOS LEGISLATIVOS				
Recogida de papel (Finlandia)	8	9	17	Buena
Recogida de papel/cartón (Bélgica)	6	6	12	Suficiente
Recogida de pilas (Bélgica)	8	3	11	Suficiente
Gestión residuos municipales (Bélgica)	6	3	9	Suficiente

NOTA: El éxito del desvío se evalúa entre 2 y 8; el tiempo requerido entre 3 y 12 y la valoración final entre 1 y 20.

Fuente: Husaini *et al.* (2007)

¹⁸² Estos indicadores ayudan a evaluar si se produce desvío de residuos a vertedero respecto a los residuos generados. En este sentido, recuérdese la importancia de distinguir si dicho desvío supone una *disociación relativa* –los residuos depositados en vertedero aumentan en menor proporción que los residuos generados– o una *disociación absoluta* –si disminuyen los residuos depositados en vertedero a pesar del aumento en los residuos generados–.

¹⁸³ En relación a esta investigación, es preciso puntualizar que las grandes divergencias entre los sistemas de los distintos países y la falta de datos impidieron incluir los costes de los sistemas como un tercer parámetro, tal y como pretendían inicialmente los autores.

Lo óptimo es poder determinar los efectos directos de cada uno de los instrumentos o medidas en el desvío de residuos, pero en la práctica es difícil atribuir los cambios en la gestión y desvío de residuos a un solo instrumento, ya que precisamente las políticas públicas consisten en la puesta en marcha y coexistencia de varios instrumentos a lo largo del tiempo.

Finalmente y por otro lado, es importante examinar y considerar también el grado de eficiencia de las políticas de gestión, es decir, si la consecución de objetivos se hace al mínimo coste económico, ambiental y social. Para evaluar la eficiencia, las herramientas más utilizadas son los modelos de análisis los distintos métodos de tratamiento de residuos –Análisis Coste-Beneficio, Análisis de Ciclo de Vida, Evaluación Multicriterio, etc.– revisados en el Capítulo 2.

En resumen, una correcta evaluación de las políticas públicas y los diversos instrumentos aplicables es clave, para que la aplicación de los instrumentos sean eficaces en el cambio de comportamiento de todos los agentes y se logre el objetivo de maximización del desvío de residuos, en el camino hacia una gestión integral.

CAPÍTULO 4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UNIÓN EUROPEA, ESPAÑA Y LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

*En la Unión Europea se generan cada año
257 millones de toneladas de residuos municipales.*

*En algunos países, el porcentaje de estos residuos
que termina en vertedero supera el 90%.
En otros, tiende a cero.*

4.1. Asimetrías en la gestión de residuos municipales en la Unión Europea

En la Unión Europea, el método de tratamiento más generalizado de residuos municipales es el vertido: en 2008, casi el 40% de los residuos municipales generados se destinaba a vertedero, y más de la mitad de los Estados miembros de la UE-27 depositaba más del 60% de los residuos municipales en este tipo de instalaciones. En la mayoría de países comunitarios, durante la última década se ha producido una disminución paulatina en el uso de este método de tratamiento. Pero existen grandes divergencias entre los Estados miembros: algunos destinan a vertedero prácticamente la totalidad de sus residuos y en otros un porcentaje que tiende a cero. La Tabla 4.1., en la que se muestra la evolución del porcentaje de residuos municipales vertidos respecto a los producidos en los países miembros de la Unión Europea durante la última década, refleja dichas divergencias.

TABLA 4.1. EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES VERTIDOS EN LA UE

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
UE-27	57,3	56,2	55,0	53,4	51,1	49,6	46,7	42,9	42,3	41,0	39,5
UE-15	51,9	50,5	49,2	48,1	45,8	43,9	40,8	37,1	36,3	34,9	33,3
Bélgica	22,1	19,6	15,4	11,6	10,6	9,8	8,6	7,7	5,0	4,3	5,1
Bulgaria	77,2	77,1	77,3	79,8	80,8	81,6	84,1	85,3	79,8	82,9	94,2
Rep. Checa	92,8	84,7	84,4	78,4	73,5	71,8	71,8	72,3	79,1	82,7	71,2
Dinamarca	11,3	10,8	10,1	7,1	6,2	5,1	4,5	5,2	5,0	5,1	4,4
Alemania	30,8	28,2	25,7	25,3	21,4	19,1	17,7	8,5	0,7	0,5	0,5
Estonia	99,8	99,8	99,5	79,3	75,9	65,6	63,0	62,8	59,7	54,3	48,2
Irlanda	85,8	89,0	91,9	76,6	72,2	65,2	60,7	60,3	58,6	59,4	60,0
Grecia	91,0	91,1	91,2	91,1	91,3	91,8	89,8	88,4	87,1	84,2	76,6
España	56,0	53,8	51,2	55,3	55,7	55,6	50,8	48,9	59,8	59,5	56,9
Francia	45,3	44,0	42,6	40,7	39,8	38,4	34,4	34,6	36,8	34,2	35,5
Italia	77,3	76,7	75,6	67,1	63,2	59,9	56,9	54,4	53,9	52,0	49,2
Chipre	90,5	90,3	90,1	90,2	90,0	90,2	89,2	88,4	87,5	87,3	87,3
Letonia	93,1	93,0	93,3	94,4	82,8	83,2	83,3	78,4	71,0	85,4	93,7
Lituania	100,0	100,0	94,8	88,9	80,3	85,6	91,3	91,2	91,3	92,0	90,2
Luxemburgo	23,2	21,5	21,0	20,2	19,7	18,9	19,3	19,2	19,0	18,7	18,7
Hungría	81,8	83,8	84,5	83,1	84,0	84,2	83,9	83,0	80,3	74,8	73,5
Malta	82,6	86,1	85,0	84,9	92,3	89,5	86,4	84,8	80,9	92,9	93,1
Países Bajos	9,1	6,7	9,3	8,1	8,2	2,8	1,8	1,8	2,4	2,2	1,1
Austria	35,0	34,6	33,7	33,2	30,7	30,0	20,3	18,1	15,0	14,4	3,2
Polonia	98,0	97,8	98,1	95,9	96,4	96,5	94,1	70,8	73,5	74,2	71,3
Portugal	73,3	68,6	71,6	75,2	72,7	65,5	66,7	62,3	63,7	62,9	64,4
Rumanía	81,0	81,1	83,2	78,8	80,2	79,1	79,1	78,5	75,0	74,9	75,1
Eslovenia	87,7	82,6	78,4	74,7	87,7	83,3	75,1	78,0	83,8	77,6	74,3
Eslovaquia	69,9	70,9	77,2	87,4	78,4	78,5	81,0	78,9	77,7	77,7	76,2
Finlandia	63,1	57,7	60,8	60,9	62,3	59,7	58,1	58,9	57,8	52,7	50,8
Suecia	28,1	25,2	22,9	22,4	19,9	13,6	9,1	4,8	5,0	4,1	2,9
Reino Unido	84,0	82,3	81,1	80,1	77,5	74,2	69,3	64,3	60,1	56,6	54,5

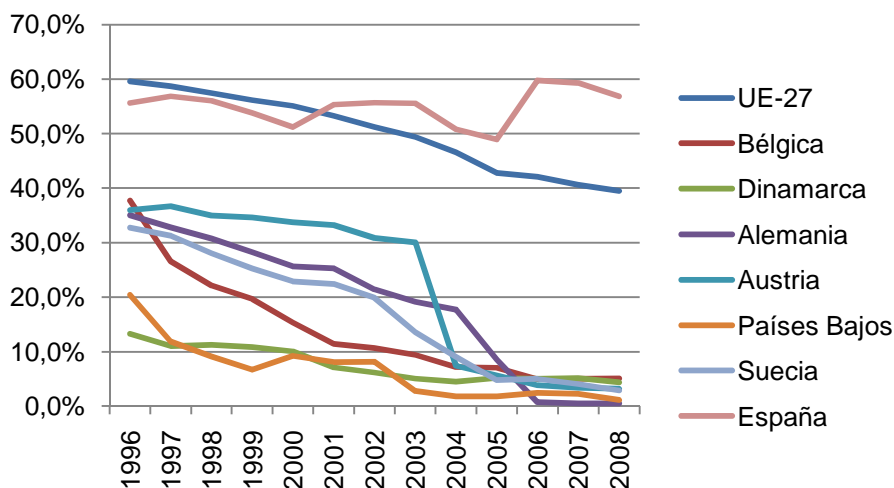
Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Cabe señalar que los países que más tardíamente se han incorporado a la UE se encuentran aún en una fase incipiente en la gestión de residuos municipales sostenible. Las diferencias no atañen sólo al vertido –en prácticamente todos los países de nueva

incorporación se depositan en vertedero más de tres cuartas partes de los residuos municipales, frente a un tercio en los países de la UE-15, sino también a las previsiones de generación –tal y como se mencionó en el Capítulo 1– y a los métodos de tratamiento empleados, como se comprobará más adelante en el presente capítulo.

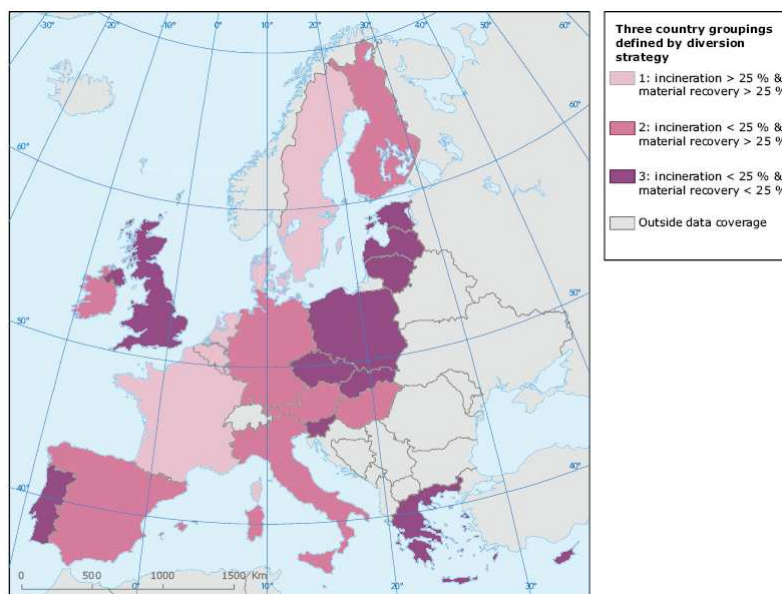
En la Tabla 4.1. es posible constatar que aunque en la mayor parte de países el desvío ha ido incrementándose, en algunos la proporción de residuos vertidos es cada vez mayor. Si observamos la Figura 4.1. –que refleja la comparativa entre la media de los países de la Unión Europea, los países que más desvían y España–, queda patente que hay todavía mucho margen de actuación en muchos países comunitarios en general y en España en particular.

FIGURA 4.1. COMPARATIVA DE RESIDUOS VERTIDOS ENTRE ESPAÑA Y LA UE



Fuente: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

FIGURA 4.2. PAÍSES DE LA UE SEGÚN SU ESTRATEGIA DE DESVÍO



Fuente: EEA (2007a:11)

La AEMA clasifica los países miembros en tres grandes grupos, en función de sus estrategias de desvío y de sus porcentajes de vertido, recuperación –básicamente mediante reciclaje y compostaje– e incineración, tal y como muestra la Figura 4.2. Esta clasificación refleja de alguna manera la dependencia de los vertederos de los países de la Unión Europea.

En el primer grupo se incluyen aquellos países con altos niveles de recuperación e incineración y con niveles de vertido relativamente bajos. Los países que forman parte de este grupo son Bélgica, Dinamarca, Francia, Luxemburgo, Países Bajos y Suecia.

En el segundo grupo se sitúan aquellos países con altas ratios de recuperación, niveles medios de incineración y dependencia media del vertido. Los países que forman este grupo son Austria, Alemania, Finlandia, Hungría, Italia, Irlanda y España –Austria y Alemania están a punto de ser incluidos en el primer grupo–.

Finalmente, el resto de los países, entre los que se encuentran muchos de las nuevas adhesiones, se caracterizan por contar con bajos niveles de recuperación e incineración y con dependencia relativamente alta de los vertederos. Se trata en su mayor parte de países con niveles menores de renta que no han dedicado suficientes recursos a métodos de tratamiento alternativos al vertido, que son más costosos. En concreto, los países incluidos en este grupo son Chipre, República Checa, Estonia, Grecia, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia y Reino Unido¹⁸⁴.

4.2. Gestión de los residuos municipales en los países punteros

En función de los datos mostrados en la Tabla 4.1., los países comunitarios con los mayores índices de desvío, es decir, con menor porcentaje de residuos depositados en vertedero respecto a los residuos generados son Dinamarca, Países Bajos, Suecia, Bélgica¹⁸⁵, Austria y Alemania¹⁸⁶. En todos ellos se depositan en vertedero menos del 5% de los residuos generados, frente al 39% de la media de los países pertenecientes a la UE-27.

A continuación se repasan someramente los métodos de tratamiento, los sistemas de financiación y las principales políticas e instrumentos diferenciadores aplicados que

¹⁸⁴ Cuando se publicó el informe, no se disponía de información sobre las estrategias de desvío y métodos de tratamiento aplicados en Rumanía y Bulgaria, los dos países de más tardía incorporación a la Unión Europea.

¹⁸⁵ Bélgica es un estado federal dividido en tres regiones: región de Bruselas, región valona y región flamenca. Las políticas de gestión de residuos desarrolladas en la región flamenca y los resultados de dichas políticas muestran importantes diferencias con respecto a las otras dos regiones, y casi todos los informes comunitarios hacen referencia a la adecuada gestión de residuos de esta región. Por ello, la mayoría de datos sobre Bélgica que se aportan en el presente apartado son relativos a su región flamenca.

¹⁸⁶ En la clasificación de la AEMA mencionada en el apartado anterior, aunque Austria y Alemania aparecen clasificadas en el grupo 2, el incremento de los niveles de incineración y la prohibición de vertido de biodegradables en estos dos países implican que estén a punto de entrar en el grupo 1 (EEA, 2007a; 2007b).

inciden en la pequeña dependencia de los vertederos de estos países, que cabe definir como *ejemplares* en el campo de la gestión de residuos.

4.2.1. Métodos de tratamiento empleados

Tal y como queda patente en la Tabla 4.2. y en la Figura 4.3., que reflejan datos de 2008, son evidentes las diferencias en la dependencia de los vertederos entre los seis países seleccionados y el resto de países de la UE-27. Es importante recalcar que el gráfico se ha elaborado a partir de los datos disponibles en EUROSTAT, sin tener en cuenta las estadísticas nacionales, ya que “éstas suelen aplicar diferentes definiciones y coberturas y por lo tanto, resultan un buen indicador de tendencias en el ámbito nacional, pero las comparaciones entre países deben manejarse con cautela” (CCE, 2003a:57), tal y como se ha apuntado en el Capítulo 1.

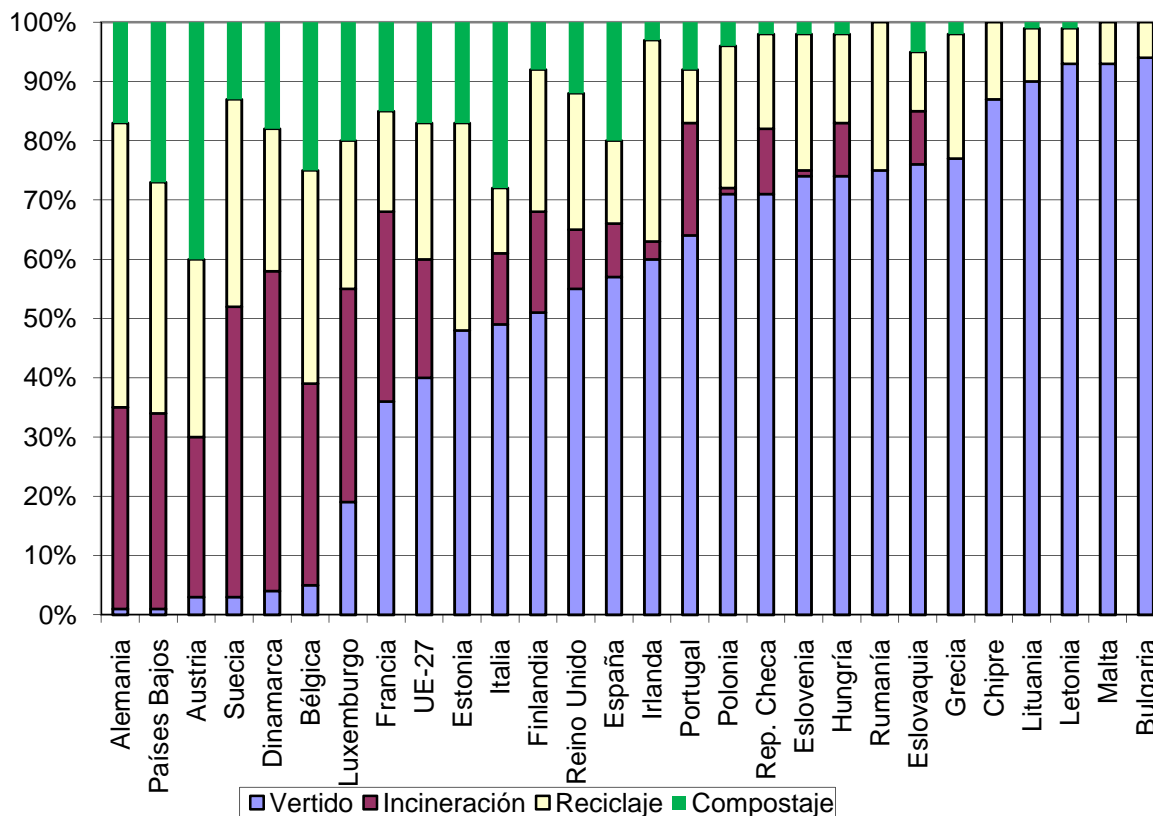
TABLA 4.2. TRATAMIENTO DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UE

	VERTIDO	INCINERACIÓN	RECICLAJE	COMPOSTAJE
Alemania	1,0%	34,0%	48,0%	17,0%
Países Bajos	1,0%	33,0%	39,0%	27,0%
Austria	3,0%	27,0%	30,0%	40,0%
Suecia	3,0%	49,0%	35,0%	13,0%
Dinamarca	4,0%	54,0%	24,0%	18,0%
Bélgica	5,0%	34,0%	36,0%	25,0%
Luxemburgo	19,0%	36,0%	25,0%	20,0%
Francia	36,0%	32,0%	17,0%	15,0%
UE-27	40,0%	20,0%	23,0%	17,0%
Estonia	48,0%	0,0%	35,0%	17,0%
Italia	49,0%	12,0%	11,0%	28,0%
Finlandia	51,0%	17,0%	24,0%	8,0%
Reino Unido	55,0%	10,0%	23,0%	12,0%
España	57,0%	9,0%	14,0%	20,0%
Irlanda	60,0%	3,0%	34,0%	3,0%
Portugal	64,0%	19,0%	9,0%	8,0%
Polonia	71,0%	1,0%	24,0%	4,0%
Rep. Checa	71,0%	11,0%	16,0%	2,0%
Eslovenia	74,0%	1,0%	23,0%	2,0%
Hungría	74,0%	9,0%	15,0%	2,0%
Rumanía	75,0%	0,0%	25,0%	0,0%
Eslovaquia	76,0%	9,0%	10,0%	5,0%
Grecia	77,0%	0,0%	21,0%	2,0%
Chipre	87,0%	0,0%	13,0%	0,0%
Lituania	90,0%	0,0%	9,0%	1,0%
Letonia	93,0%	0,0%	6,0%	1,0%
Malta	93,0%	0,0%	7,0%	0,0%
Bulgaria	94,0%	0,0%	6,0%	0,0%

Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

En cualquier caso, y pese a sus limitaciones para los análisis comparativos, las estadísticas nacionales permiten conocer y entender mejor el tipo de gestión desarrollada y los métodos de tratamiento aplicados en cada país¹⁸⁷.

FIGURA 4.3. TRATAMIENTO DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UE



Fuente: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Tal y como se puede apreciar, la considerable diferencia en los porcentajes de vertido entre los países provoca lógicamente divergencias notables en la recuperación estimada de materiales¹⁸⁸. Tomemos como ejemplo el vidrio, una fracción representativa de los residuos municipales por ser un material que puede ser recuperado en su totalidad, y cuya gestión diferenciada lleva ya muchos años implantada y está muy extendida en casi todos los países miembros de la Unión Europea. En los datos recogidos en la Tabla 4.3. sobre el vidrio reciclado en 2008 –en miles de toneladas–, se observa que los porcentajes de recuperación de estos seis países punteros se encuentran entre los países con ratios más elevadas, acercándose en algunos casos al 100% de recuperación.

¹⁸⁷ Las estadísticas sobre residuos nacionales de los países seleccionados se encuentran disponibles en los vínculos siguientes: Países Bajos: <http://www.statline.nl>; Dinamarca: <http://www.wasteinfo.dk>; Alemania: <http://www.destatis.de>; Suecia: <http://www.naturvardsverket.se>; Bélgica: <http://www.ovam.be> y Austria: <http://www.statistik.at>.

¹⁸⁸ La recuperación de material incluye reciclaje, compostaje y cualquier tipo de operación de recuperación excepto incineración con recuperación de energía.

TABLA 4.3. GENERACIÓN DE VIDRIO Y PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN EN LA UE

	CONSUMO NACIONAL	CANTIDAD RECOGIDA	PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN
Bélgica	310,2	297,3	96%
Suecia	186,0	174,0	94%
Finlandia	60,6	55,5	92%
Dinamarca	142,4	124,9	88%
Austria	268,0	224,3	84%
Alemania	3.122,0	2.554,4	82%
Países Bajos	572,0	461,0	81%
Irlanda	158,0	127,0	80%
Luxemburgo	27,1	20,2	75%
Italia	2.138,8	1.540,0	72%
Rep. Checa	228,9	140,8	62%
Reino Unido	2.630,0	1.613,3	61%
Francia	3.200,0	1.960,0	61%
España	1.613,0	972,6	60%
Portugal	431,5	223,4	52%
Eslovaquia	137,4	51,7	38%
Lituania	84,0	30,2	36%
Polonia	777,0	279,0	36%
Letonia	68,3	24,1	35%
Estonia	22,5	7,2	32%
Hungría	174,0	42,3	24%
Bulgaria	160,0	36,0	23%
Grecia	201,0	24,0	12%
Rumanía	206,0	22,0	11%
Chipre	18,6	1,9	10%
TOTAL	14.657,0	10.265,3	70%

Fuente: FEVE (European Container Glass Federation), <http://www.feve.org>

Repasemos brevemente el uso de los distintos métodos de tratamiento en estos seis países analizados. En Bélgica, se maximiza el uso de las incineradoras con recuperación de energía y se promueven las prácticas de compostaje doméstico y recogida selectiva de residuos municipales (Parent *et al.*, 2004). Como resultado de todo ello, el 70% de los residuos domésticos se recoge de forma selectiva y la mayoría se reutiliza, se composta o se recicla (Bartelings *et al.*, 2005).

En Dinamarca, los métodos de tratamiento más utilizados son la recogida selectiva y recuperación de determinados materiales y la incineración con recuperación, un método de tratamiento esencial para la gestión de residuos en este país desde la década de los 70 (Larsen y Bórrild, 1991). El vertido es la opción de tratamiento que menos se utiliza, ya que sólo se depositan en vertedero aquellos residuos que no pueden ser reciclados, reutilizados o incinerados y los residuos de las incineradoras (Hjelmar, 1996). Los tratamientos varían en función del tipo de residuos. Por ejemplo, la mayoría de residuos domésticos se incinera, y prácticamente la totalidad de residuos de jardín y de construcción y demolición se reciclan (Danish Ministry of Environment and Energy, 2006), tal y como se observa en la Tabla 4.4.

TABLA 4.4. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS MUNICIPALES EN DINAMARCA

	GESTIÓN EN 2001			GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA 2008		
	Reciclaje	Incineración	Vertedero	Reciclaje	Incineración	Vertedero
Residuos domésticos	16%	81%	3%	20%	80%	0%
Residuos voluminosos	18%	49%	26%	25%	50%	25%
Residuos de jardín	99%	0%	1%	95%	5%	0%
Residuos de comercios y oficinas	36%	49%	12%	50%	45%	5%
Residuos de construcción y demolición	90%	2%	8%	90%	2%	8%
Lodos de depuradora	67%	27%	6%	50%	45%	5%

Fuente: Danish Ministry of Environment and Energy (2003)

En Suecia existe un sistema basado en peso y otro basado en el compostaje doméstico para los residuos domésticos (EUNOMIA, 2002a) y se depositan en vertedero menos del 10% de este tipo de residuos, tal y como reflejan los datos de la Tabla 4.5. El vertido de estos residuos ha disminuido en una década en un 72%¹⁸⁹ (Swedish Environmental Protection Agency, 2005).

TABLA 4.5. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS EN SUECIA

MÉTODO DE TRATAMIENTO	TONELADAS	PORCENTAJE
Recuperación de materiales	1.384.760	33,2%
Tratamiento biológico	433.830	10,4%
Incineración con recuperación de energía	1.944.290	46,7%
Vertido	380.000	9,1%
Residuos peligrosos	25.700	0,6%
TOTAL	4.168.580	100%

Fuente: Swedish Environmental Protection Agency (2005:42)

En Países Bajos, el vertido apenas llega al 1% de los residuos municipales generados. El principal objetivo del Plan Nacional de Gestión de Residuos holandés es asegurar que la proporción de residuos destinada a usos útiles pase del 81% en 2000 al 86% en 2012, promoviendo el reciclaje de los residuos reciclables y el uso como combustible de los residuos no reciclables (ETC/RWM, 2006).

En Alemania, la tendencia en el uso de los métodos de tratamiento en la última década para los residuos es una clara disminución del vertido y un incremento de los métodos de tratamiento biológicos y térmicos¹⁹⁰. De facto, Alemania es el país comunitario que menos residuos municipales destina a vertedero.

¹⁸⁹ Se pasa de 1.380.000 toneladas vertidas en el año 1994 a 380.000 toneladas en 2004.

¹⁹⁰ Fuente: Ministerio Federal de Medio Ambiente: <http://www.bmu.de>.

Por último, en Austria destaca el uso del compostaje como método de tratamiento –un 40% de los residuos son sometidos a compostaje– y al igual que en el resto de países ejemplares, la ratio de desvío es muy elevada. Fruto de la utilización de este método de tratamiento, es el país cuya ratio de reciclaje de la fracción de residuos biodegradables es la más elevada de la Unión Europea (EEA, 2007a).

4.2.2. Principales características comunes e instrumentos utilizados

Uno de los objetivos de esta investigación es analizar en profundidad cuáles son las políticas e instrumentos utilizados en estos países europeos más avanzados en la gestión de residuos municipales, con el fin de estudiar la viabilidad de aplicar dichas políticas e instrumentos en España y más concretamente en el municipio de Vitoria-Gasteiz. Los principales ejes de estas políticas, recogidos correctamente en la estrategia de gestión de residuos del gobierno danés (Danish Ministry of Environment and Energy, 2003), se concretan en tres:

- *Prevenir la pérdida de recursos y el impacto ambiental de los residuos.* Este es el objetivo básico que pretende evitar la inadecuada gestión de recursos y de residuos. Una gestión adecuada es sostenible si supone aprovechar al máximo los recursos y minimizar el impacto ambiental que éstos generan cuando se convierten en residuos.
- *Disociar la generación de residuos del crecimiento económico.* Tal y como se ha analizado en el Capítulo 1, la generación de residuos es una variable que no deja de crecer, y dicho aumento está esencialmente relacionado con el crecimiento económico. En la actual jerarquía de gestión de residuos se prioriza la prevención: se trata de impedir que el residuo se llegue a generar para evitar así la problemática y los costes derivados de su gestión. Por eso es tan importante insistir en la disociación entre la generación de residuos y el crecimiento económico.
- *Asegurar la mejora de la eficiencia de las políticas ambientales a través de una mejora de la calidad en el tratamiento de residuos.* Existen diferentes tecnologías y posibilidades de tratamiento que varían en función de las características económicas, geográficas, demográficas, sociales o culturales del país en el que se empleen, que han de combinarse de tal manera que se consiga minimizar la cantidad de residuos que terminan en vertedero.

Con el fin de lograr la consecución de estos objetivos, los países que más desvían aplican en la mayoría de los casos una serie de instrumentos, herramientas y medidas, comunes a todos ellos (EEA, 2007a). Aunque no está suficientemente investigado ni cuantificado el efecto directo de cada una de las herramientas aplicadas sobre el desvío de residuos, se deduce de los datos que cuando son aplicadas de forma conjunta, inciden claramente en el desvío de residuos. Dichas características comunes se apuntan y describen a continuación: precocidad en la puesta en marcha de medidas, elevados niveles de incineración, impuestos al vertido, prohibiciones y limitaciones al vertido de

ciertos residuos, altos niveles de desvío de biodegradables, principio de responsabilidad del productor y sistemas de pago por generación.

4.2.2.1. Precocidad en la puesta en marcha de medidas

La adaptación de la legislación comunitaria a nivel nacional, regional y local es un requisito imprescindible para que ésta entre efectivamente en vigor, pero esta adaptación no se realiza en todos los países simultáneamente. En los países más avanzados, muchas de las políticas de residuos para minimizar la generación y maximizar el desvío fueron introducidas antes de aprobarse la Directiva 1999/31/CE de vertido, directiva clave para la correcta gestión de residuos municipales en los países miembros.

El país precursor en el uso de instrumentos legislativos fue Dinamarca, promulgando en 1977 una ley que prohibió los envases de un solo uso y obligó la utilización de envases retornables para el relleno. Por su parte, Alemania se convirtió en 1993 en el primer Estado miembro de la UE en el uso de políticas restrictivas al vertido (EEA, 2009c), al prohibir depositar en vertedero los residuos que pudieran ser reciclados. Esta misma restricción fue adoptada en Países Bajos en 1996, mientras Dinamarca establecía su prohibición para residuos que pudieran ser reciclados o incinerados en 1998, de forma previa a la regulación comunitaria. Respecto a la recogida selectiva de residuos biodegradables, Alemania fue también un país pionero ya que implantó este sistema en 1983, haciéndolo también Bélgica en 1990, y Países Bajos y Suecia en 1994. Asimismo, los impuestos al vertido comenzaron a aplicarse tempranamente en estos países: en Dinamarca desde 1987, en Bélgica a partir de 1990 y en Países Bajos a partir de 1996.

4.2.2.2. Elevados niveles de incineración

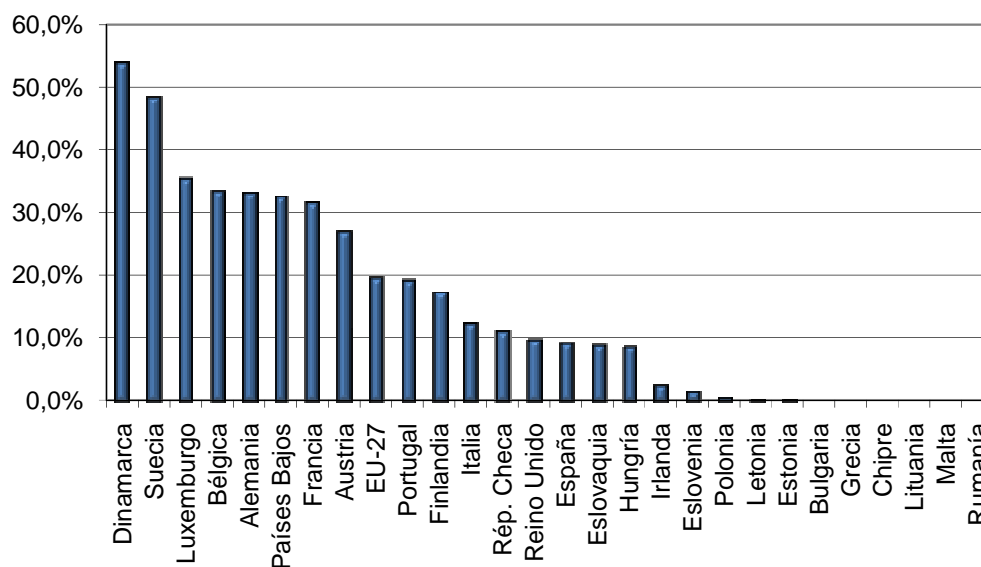
En general, los países que logran los mayores niveles de desvío lo hacen siguiendo alguna de estas dos estrategias generales de tratamiento de los residuos generados: incineración con recuperación energética combinada con altas ratios de recuperación de material o recuperación de materiales que incluye reciclaje, compostaje y tratamiento mecánico-biológico (EEA, 2007a). En la Tabla 4.6. se muestra la evolución del porcentaje de residuos municipales incinerados en los países de la Unión Europea durante la última década, pudiéndose comprobar que en los seis países seleccionados, el porcentaje de residuos incinerados es mayor que la media comunitaria. Las divergencias por países respecto al porcentaje de residuos municipales incinerados respecto a los producidos aparecen claramente reflejadas en la Figura 4.4.

TABLA 4.6. EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES INCINERADOS EN LA UE

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
UE-27	14,3	14,9	15,1	15,7	16,1	16,5	17,5	18,6	19,1	19,9	19,5
UE-15	16,5	17,1	17,4	17,8	18,4	18,6	19,9	21,3	22,0	22,8	22,3
Bélgica	35,8	32,5	32,9	34,3	33,5	34,5	33,3	33,6	33,5	32,9	33,5
Bulgaria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rep. Checa	5,8	9,2	9,3	12,8	14,0	13,9	13,9	12,8	12,5	12,2	11,1
Dinamarca	52,6	50,2	52,9	56,8	56,2	54,0	54,5	53,9	53,2	53,3	54,0
Alemania	17,3	19,6	20,7	21,3	22,3	22,8	24,5	28,4	32,3	34,0	33,2
Estonia	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
Irlanda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
Grecia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
España	6,7	5,9	5,6	5,6	5,9	6,4	5,3	7,4	9,0	9,9	9,2
Francia	32,9	33,2	32,8	33,1	34,2	34,1	36,9	36,5	34,2	35,9	31,7
Italia	7,2	7,4	8,1	8,7	9,2	10,1	11,3	12,0	12,1	12,2	12,3
Chipre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Letonia	0,0	0,0	0,0	1,3	1,5	1,7	1,9	1,0	0,5	0,5	0,3
Lituania	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Luxemburgo	45,8	47,8	43,2	42,3	41,9	38,9	39,4	37,3	36,3	35,3	35,4
Hungría	7,2	7,1	7,6	7,8	6,1	5,2	3,3	6,5	8,3	8,3	8,6
Malta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Países Bajos	33,4	33,9	30,8	32,4	31,2	32,3	32,3	32,4	32,0	31,7	32,6
Austria	10,3	10,1	11,2	11,2	10,8	12,0	21,9	24,7	26,0	30,2	27,1
Polonia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6
Portugal	0,0	14,0	20,3	22,0	20,7	21,5	21,8	22,0	20,3	19,3	19,1
Rumanía	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eslovenia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	1,9	0,2	0,7	0,0	1,5
Eslovaquia	13,1	12,3	15,4	10,5	10,2	10,1	12,4	11,8	11,6	10,7	8,8
Finlandia	6,0	7,8	10,3	8,8	9,2	10,5	11,7	9,0	8,5	11,6	17,2
Suecia	38,3	38,1	38,3	38,2	40,2	45,0	46,8	50,2	46,9	46,3	48,5
Reino Unido	6,8	7,0	7,3	7,3	7,5	7,6	8,1	8,4	9,4	9,3	9,7

Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

FIGURA 4.4. INCINERACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA UE

Fuente: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Los dos países con mayores índices de incineración son Dinamarca y Suecia, donde se incinera aproximadamente la mitad de los residuos producidos. Dinamarca cuenta con treinta plantas incineradoras y sistemas de *cogeneración*¹⁹¹, un sistema para recuperar energía que también se utiliza en Suecia (Lagerkvist, 2006; Cerdá *et al.*, 2008). De hecho, en Suecia “el 10-15% de los sistemas de *calefacción de distrito*¹⁹² son abastecidos por la incineración de residuos (...), y los productores de electricidad han comenzado a mostrar interés en los residuos como combustible” (Finnveden *et al.*, 2007:S1).

4.2.2.3. Aplicación de impuestos al vertido

Tal y como se ha analizado en el Capítulo 3, las investigaciones realizadas sugieren que si los impuestos de vertido son relativamente altos, pueden ser efectivos en el desvío de residuos y explicar así la reducción de los residuos depositados en vertedero. En los seis países punteros se aplican en la actualidad este tipo de impuestos¹⁹³ y en todos ellos, los vertederos reciben cantidades de residuos menores que la media comunitaria y sus niveles de recuperación son mayores. La introducción en 1995 en Países Bajos de un impuesto al vertido implicó una reducción en la cantidad de residuos vertidos de un 66% durante el periodo 1995-2003, mientras en Bélgica supuso un descenso del 52,6% de residuos-resto vertidos antes de aplicarse el impuesto en 1991 hasta sólo un 16,3% doce años más tarde (Bartelings *et al.*, 2005). Dinamarca, por su parte, estableció en 1987 este tipo de impuesto y el vertido de residuos municipales disminuyó en un 26% en una década (Andersen, 1998a).

Es necesario puntualizar que los porcentajes de vertido están también relacionados con otras políticas como la existencia de prohibiciones de vertido de determinados residuos y las regulaciones sobre el reciclaje, y también con otro tipo de factores, como el espacio disponible para vertederos. Por este motivo, aunque el impuesto sobre el vertido reduce las cantidades de residuos depositadas en vertedero, todavía no está claro cuál es su impacto sobre las cantidades de residuos desviadas (Swedish Environmental Protection Agency, 2005). La Figura 4.5. parece mostrar una correlación inversa entre impuestos de vertido y porcentajes de vertido. Sin embargo, “la mayoría de países comunitarios que han implantado el impuesto al vertido lo han hecho después de 1995, por lo que es necesario un análisis adicional para analizar su efecto real” (EEA, 2007a:18). En general,

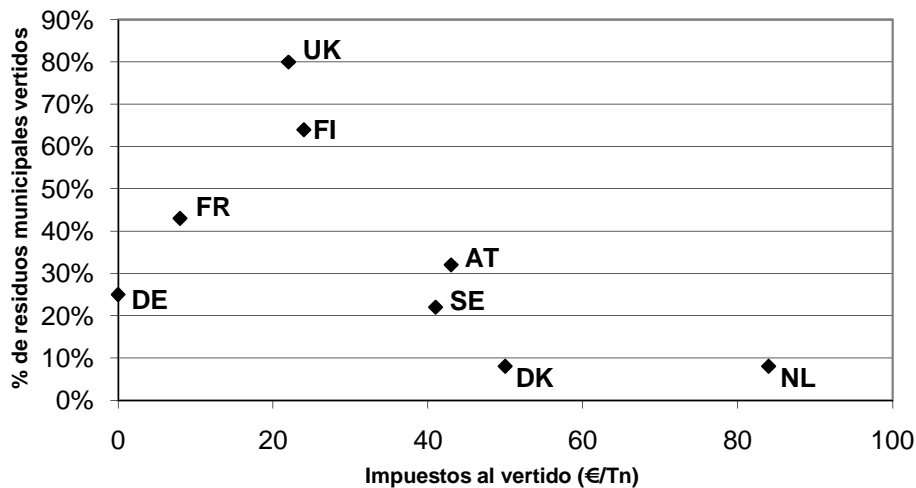
¹⁹¹ Los sistemas de *cogeneración* son sistemas de producción conjunta de electricidad y energía térmica a partir de la incineración de residuos.

¹⁹² También conocido por su denominación en inglés *District heating* (DH), es un sistema técnico para calentar una ciudad o parte de ella que se utiliza en lugares donde la demanda de calor es alta y los consumidores se encuentran cerca. Su uso está muy extendido en los países nórdicos, sobre todo en Suecia y Dinamarca (Torchio *et al.*, 2009).

¹⁹³ Algunos de los impuestos al vertido en los países analizados son aproximadamente los siguientes: 84 €/t para los residuos combustibles y 13 €/t para los residuos no combustibles en Países Bajos, 48 €/t en Suecia, 61 €/t en Bélgica, 50 €/t en Dinamarca y 43 €/t en Austria (Club Español de los Residuos, 2000; Bartelings *et al.* 2005, Waste Centre Denmark <http://www.wasteinfo.dk>). No constan datos sobre el impuesto de vertido de Alemania porque en este país los Länder o estados federados ostentan la competencia para imponer dicho impuesto, que consecuentemente es variable y en general de cuantía elevada.

las investigaciones sobre la efectividad de los impuestos de vertido son todavía insuficientes (Bartelings *et al.*, 2005).

FIGURA 4.5. IMPUESTOS AL VERTIDO Y PORCENTAJE DE RESIDUOS MUNICIPALES VERTIDOS



Fuente: Bartelings *et al.* (2005:11)

4.2.2.4. Establecimiento de limitaciones y prohibiciones al vertido

En los seis países más avanzados en la gestión se realiza una política de vertido más rigurosa que la directiva europea aplicable. En la Tabla 4.7. se reflejan los niveles de exigencia en el año 2000 respecto al tipo y la calidad de los residuos admisibles en los vertederos de los países de la UE-15, tomando como referencia la directiva comunitaria 1999/31/CE sobre vertido. En los países ejemplares, las limitaciones al vertido de materia orgánica son más exigentes que las establecidas en la directiva, se prohíbe el vertido de sustancias reciclables y combustibles y los tratamientos mecánico-biológicos previos para admitir el depósito en vertedero de los residuos son obligatorios.

TABLA 4.7. NIVEL DE EXIGENCIA EN LA POLÍTICA DE VERTIDO DE LOS PAÍSES DE LA UE

NIVEL DE EXIGENCIA	PAÍSES
Por delante de la Directiva	Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Países Bajos, Italia y Suecia
Nivel intermedio	Finlandia y Reino Unido
Por debajo de la Directiva	España, Grecia, Italia y Portugal
No concernido	Luxemburgo

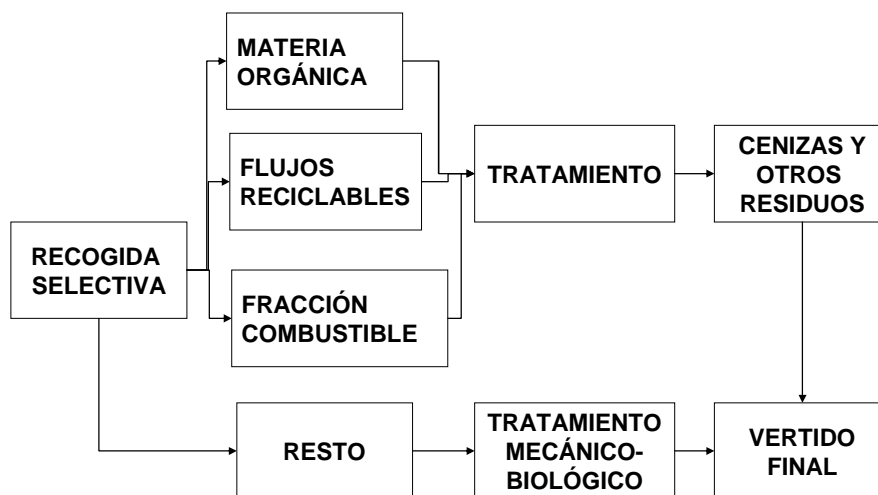
Fuente: Club Español de Residuos (2000:12)

En Alemania está prohibido depositar en vertedero los residuos que puedan ser reciclados y los residuos orgánicos. Además, todos los residuos urbanos deben ser sometidos a tratamiento previo para extraer el máximo de recursos que contienen, ya que sólo se pueden depositar en vertedero los residuos secundarios que han sido objeto de tratamiento previo, incluida la materia orgánica estabilizada –bien mediante incineración o mediante pretratamiento mecánico-biológico–. En Países Bajos la prohibición se aplica

para envases, papel/cartón, residuos orgánicos, residuos domésticos clasificados, residuos de mercados, residuos de jardines, residuos de construcción y demolición y residuos de madera, entre otros (MMA, 2003). Por su parte, en Suecia está prohibido depositar en vertedero los residuos combustibles y los residuos orgánicos. En Bélgica la prohibición se aplica sobre los residuos domésticos que no han sido sometidos a tratamiento previo, sobre ciertos flujos recogidos selectivamente (MMA, 2003) y sobre residuos que puedan ser incinerados. Por último, en Dinamarca y Austria está prohibido depositar en vertedero los residuos que pueden ser reciclados o incinerados y los residuos que no han sido sometidos a tratamiento previo.

La aplicación de estas limitaciones al vertido se traduce en que ningún residuo puede ser depositado en vertedero si antes no ha sido sometido a algún pretratamiento tendente a separar los flujos reciclables, la materia orgánica y la fracción combustible. El cumplimiento de estas limitaciones implica que sólo termine en vertedero un 10% de los residuos generados, que se conoce como *residuo último*¹⁹⁴: todo residuo, resultante o no del tratamiento de un residuo, que no es susceptible de ser tratado en las condiciones técnicas y económicas actuales, y en particular mediante extracción de la parte valorizable o por reducción de su carácter contaminante o peligroso (Club Español de Residuos, 2000). Esta política de prohibiciones y limitaciones al vertido se muestra gráficamente representada en la Figura 4.6.

FIGURA 4.6. USO ÓPTIMO DE UN VERTEDERO



Fuente: Club Español de los Residuos (2000:13)

¹⁹⁴ El término *residuo último* proviene de la Ley francesa 92/646, de 13 de julio de 1992, relativa a la eliminación de desechos así como a las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente.

4.2.2.5. Altos niveles de desvío de residuos biodegradables

Como ya se ha apuntado con anterioridad, la fracción de residuos biodegradables tiene una importancia destacada en la gestión de los residuos municipales. En la Tabla 4.8. se cuantifican –en miles de toneladas– los residuos biodegradables producidos en 1995 y entre ellos, los destinados a vertedero. Estos datos reflejan la situación de partida de los países, ya que los residuos biodegradables producidos en dicho año son la referencia que se toma a partir de entonces para saber si un país cumple o no el objetivo de disminución en los porcentajes de vertido de este flujo de residuos¹⁹⁵. Cabe señalar que en algunos países como Bélgica y Alemania, por su configuración como estados federales, las diferencias de gestión de este flujo de residuos entre regiones son significativas, por lo que se ha considerado conveniente incluir también datos exclusivos de las regiones con ratios de desvío diferenciadas.

TABLA 4.8. RESIDUOS BIODEGRADABLES GENERADOS Y DEPOSITADOS EN VERTEDERO EN LA UE

	AÑO	RESIDUOS GENERADOS	RESIDUOS VERTIDOS	VERTIDOS SOBRE GENERADOS
Dinamarca	1995	1.813	205	11,3%
Austria	1995	1.495	302	20,2%
Luxemburgo	1995	160	34	21,2%
Países Bajos	1995	4.830	1.365	28,3%
Suecia	1994	2.656	956	35,6%
Bélgica	1995	4.312	2.397	55,5%
Bélgica (Región flamenca)	1995	1.671	623	37,3%
Francia	1995	15.746	5.988	38,0%
Alemania	1993	28.700	20.148	70,2%
Alemania (Baden Württemberg)	1995	5.859	2.502	42,7%
Bélgica	1995	4.312	2.397	55,6%
Finlandia	1995	1.664	1.085	65,2%
Irlanda	1995	1.503	990	65,8%
Alemania	1993	28.700	20.148	70,2%
Italia	1996	9.170	6.821	74,3%
España	1995	11.633	8.823	75,8%
Reino Unido	1995	16.366	14.675	89,6%
Portugal	1995	3.301	3.295	99,8%
Grecia	1990	2.688	2.688	100,0%

Fuente: Adaptada de EEA (2002a:47)

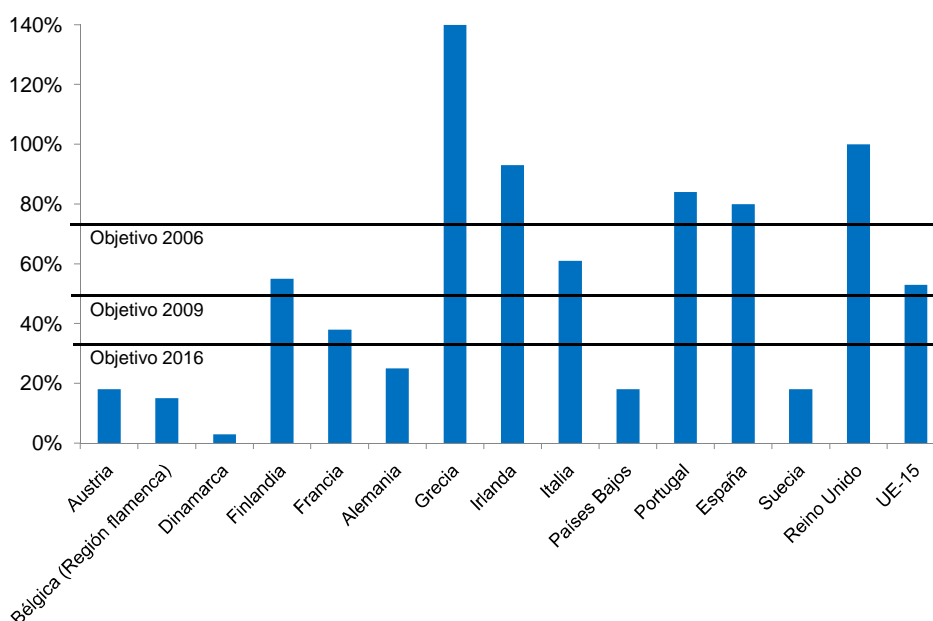
La Comisión de las Comunidades Europeas presenta periódicamente un informe sobre las estrategias y la situación de los países comunitarios con respecto a la reducción de los residuos biodegradables depositados en vertedero de acuerdo con los objetivos establecidos en la Directiva 1999/31/CE (CCE, 2005c). Este informe se elabora a partir de las estrategias nacionales y/o regionales de los países miembros, y en él queda constancia de que los seis países analizados cumplen el *objetivo último* de reducción o

¹⁹⁵ En siete de los entonces quince países comunitarios no se disponía de datos para el año de referencia, y por ello se tomaron datos de otros años.

han tomado las medidas necesarias para tal fin¹⁹⁶. Cabe recordar al lector que tal y como se ha apuntado en el Capítulo 2, este objetivo último se refiere a depositar en vertedero en 2016 el 35% de los residuos generados en 1995. Si se observan los datos de la Tabla 4.8., se comprueba que la situación de partida en la mayoría de los seis países seleccionados es notablemente mejor que en el resto de países.

En la Figura 4.7. se refleja el cumplimiento del objetivo por parte de estos países – porcentaje de residuos biodegradables depositados en vertedero respecto a los generados en 1995– en el año 2003, considerando los tres años de referencia. Sus autoridades, a pesar de haber cumplido con dicho objetivo, no cesan los esfuerzos para mantener el desvío de este flujo de residuos.

FIGURA 4.7. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE DESVÍO DE LOS RESIDUOS BIODEGRADABLES



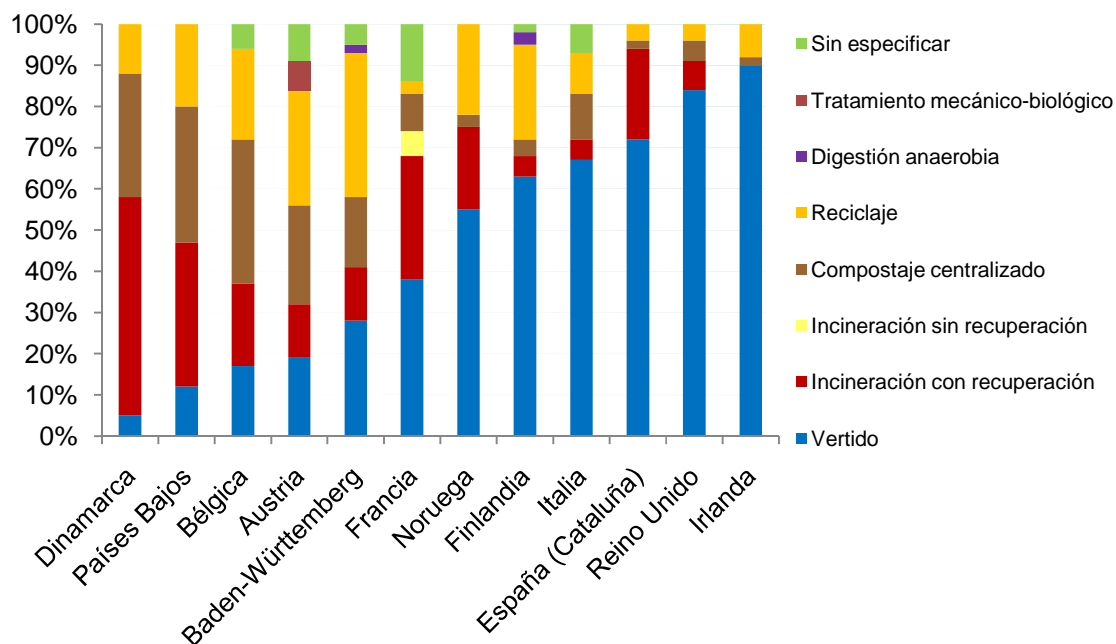
Fuente: ETC/RWM (2007:21)

Las tres principales rutas para evitar el depósito de residuos biodegradables en vertedero son la incineración con recuperación de energía, el compostaje centralizado y el reciclaje, tal y como se muestra en la Figura 4.8. Pero al margen del tipo de tratamiento aplicado para evitar el vertido de este flujo de residuos, lo más destacable es la evidente diferencia entre los países europeos respecto al porcentaje de residuos biodegradables vertidos. “Los países que han dado grandes pasos en la consecución de los dos objetivos de mejora en la gestión de residuos biodegradables, es decir, altos niveles de desvío y altos

¹⁹⁶ En Bélgica se hace referencia exclusivamente a la región flamenca pero según este informe, los objetivos de reducción podrían lograrse en los próximos años si se aplican estrictamente las prohibiciones de vertido.

niveles de recuperación –Dinamarca, Países Bajos y Bélgica– tienen varias cosas en común: en todos los casos existe una intervención estatal significativa para impulsar un alto nivel de recogida selectiva y un alto nivel de desvío de los vertederos y en algunos casos, también de la incineración. La intervención consiste principalmente en el establecimiento de disposiciones legales para la recogida selectiva y de impuestos y restricciones relacionadas con el vertido y la incineración de determinados flujos de residuos” (MMA, 2003). Concretamente, en los seis países no está permitido depositar en vertedero los residuos biodegradables que no hayan sido sometidos a tratamiento previo.

FIGURA 4.8. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS BIODEGRADABLES



Fuente: MMA (2003:20)

En Dinamarca, uno de los objetivos del Plan Nacional de Residuos *Waste 21* es precisamente evitar el vertido de residuos biodegradables, promocionando la recogida selectiva de residuos domésticos orgánicos para su tratamiento posterior mediante biogasificación (Danish Ministry of Environment and Energy, 1999). Únicamente el 5,3% de los residuos urbanos biodegradables se destina a vertedero; el 54,3% se trata mediante incineración con recuperación de energía, el 29,6% se somete a compostaje, el 10,4% se recicla y el 0,4% se destina a la digestión anaerobia (MMA, 2003).

En Países Bajos, las autoridades locales están obligadas desde 1994 a recoger los residuos biodegradables de forma selectiva (EEA, 2007a). En consecuencia, entre 1995 y 1998, la cantidad de residuos urbanos biodegradables que terminó en vertedero disminuyó más del 50%. En 2003, menos de una quinta parte de este tipo de residuos eran depositados en vertedero (MMA, 2003).

También la región flamenca de Bélgica registró una disminución considerable del vertido de residuos urbanos biodegradables entre 1995 (38%) y 1998 (17%), incinerando menos y compostando y reciclando más (MMA, 2003), tendencia que cabe suponer que se mantiene hoy en día, considerando las políticas de gestión vigentes en esta región desde entonces.

En Alemania la recogida selectiva de biodegradables comenzó en 1983, y entre 1985 y 1993, el número de personas con sistema de recogida de biodegradables pasó de 400.000 en 1985 a 7,6 millones en 1993. Esta cifra ha seguido aumentando y actualmente se recogen aproximadamente 190 Kg de residuos biodegradables por persona y año (EEA, 2009c). Desde 2005 no se permite depositar en vertedero residuos biodegradables que no hayan sido sometidos a tratamiento previo.

En Suecia, a partir de 1995 el porcentaje de residuos biodegradables vertidos también ha ido paulatinamente disminuyendo y en 2003 se depositaba en vertedero menos de un 17% de la cantidad de residuos biodegradables generados en 1995, tal y como se refleja en la Tabla 4.9.¹⁹⁷, en la que están recogidos los datos –en miles de toneladas– relativos a los residuos biodegradables.

TABLA 4.9. DEPÓSITO EN VERTEDERO DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN SUECIA

	GENERADOS	VERTIDOS	VERTIDOS SOBRE GENERADOS
1994	2.656	956	35,6%
1995	2.540		
1998		800	31,5%
2003		428	16,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de EEA (2002a) y Swedish Environmental Protection Agency (2005)

En Austria, la recogida selectiva de residuos biodegradables es obligatoria desde al año 1995 y se promueve activamente el compostaje doméstico (EUNOMIA, 2003). La prohibición al vertido de residuos biodegradables que no hayan sido sometidos a tratamiento previo está en vigor desde 2004. La aplicación conjunta de estas medidas se traduce en que en este país la ratio de reciclaje y compostaje de esta fracción de residuos sea significativamente superior al resto de países comunitarios, tal y como se ha mencionado en el presente apartado.

4.2.2.6. Implantación del Principio de Responsabilidad del Productor

La Responsabilidad del Productor es uno de los aspectos de la política comunitaria relativa a la gestión de residuos que persigue la aplicación del principio *quien contamina paga*, que como ya ha sido anteriormente comentado, se define como “la imputación a los

¹⁹⁷ En la Directiva 1999/31/CE consta que los objetivos de reducción se calcularán respecto a los residuos municipales biodegradables generados en 1995 o en el último año anterior a 1995 del que se dispongan datos, como es el caso de Suecia, país para el que se toma como referencia los generados en 1994. Sin embargo, en el Plan de Residuos de Suecia, cuando ya se disponen de los datos de 1995, éstos son los que se toman como referencia.

responsables de la contaminación, de los costes de su prevención o de la compensación correspondiente” (Pérez, 2001:31).

Inicialmente, la aplicación de este principio sobre los productores se limitaba a la Responsabilidad del Productor sobre la contaminación directa que las instalaciones industriales generaban. Pero a principios de los 90, los gobiernos demandaron a la industria que aceptara mayores niveles de responsabilidad sobre sus residuos. Alemania y Países Bajos fueron los países comunitarios que dieron los primeros pasos en este sentido (McCarthy, 1994).

Los seis países analizados regulaban y organizaban sistemas para la gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos antes de su exigencia por parte de la UE (CE, 2006). En todos ellos, además, se aplica la Responsabilidad del Productor sobre los residuos de envases¹⁹⁸ y sobre algunas o varias de las siguientes fracciones de residuos: baterías y acumuladores, neumáticos, vehículos fuera de uso y papel/cartón¹⁹⁹. Para determinados flujos de residuos como las baterías o los equipos electrónicos, la aplicación de esta medida ha supuesto récords en todos los países europeos, ya que se han alcanzado ratios de recuperación del 60-90% (Massarutto, 2007).

4.2.2.7. Uso de sistemas de pago por generación

La financiación supone con frecuencia una limitación para la adecuada gestión de residuos. Normalmente, las tasas que establecen las autoridades locales para financiar dicha gestión no cubren los costes operativos, y ello implica que la gestión de residuos sea deficitaria. A continuación se describe la naturaleza de los sistemas que utiliza la mayoría de autoridades locales en los países más avanzados para financiar la recogida y el tratamiento de residuos. En general, las principales características se repiten en todos ellos: la mayoría de municipios aplican una tasa fija anual –que se muestra en la Tabla 4.10. en euros– y muchos de ellos utilizan sistemas de mediciones directas que permiten combinar el gravamen fijo con un gravamen variable que depende de la generación, tal y como queda reflejado en la Tabla 4.11²⁰⁰.

¹⁹⁸ En Alemania se publicó en 1991 el Reglamento de Envases y Embalajes, también conocido como Reglamento Töpfer, y en 1996 entró en vigor la Ley de Economía del Ciclo, una nueva legislación que reformula la legislación anterior (Ley de Eliminación de Residuos de 1972 y Ley de Prevención y Eliminación de Residuos Sólidos de 1986). Una de las piedras angulares de esta ley es la Responsabilidad del Productor sobre sus productos. En Dinamarca y Países Bajos existen regímenes de devolución basados en la actuación de los municipios y en acuerdos voluntarios con la industria.

¹⁹⁹ En Bélgica, por ejemplo, BEBAT es la organización encargada del Sistema de Depósito y Reembolso de baterías domésticas y FOST + la del sistema de envases. Ambas pagan al municipio por la instalación de las infraestructuras de recogida.

²⁰⁰ En la investigación a partir de la cual está elaborada la tabla, se distingue entre los conceptos tasa y canon. Las *tasas* están concebidas expresamente para la recogida de residuos domésticos, pero los ingresos normalmente son parte del presupuesto general de la autoridad que los establece, sin que se destinen necesariamente a la gestión de residuos. Los *cánones* se estiman en función de los costes de recogida a cubrir, para poder aplicar el principio de cobertura de costes.

TABLA 4.10. TASAS ANUALES POR DOMICILIO APLICADAS

PAÍS	TASA
Bélgica	36-49
Dinamarca	69-216
Alemania	100-149
Países Bajos ⁽¹⁾	103
Suecia	61-89
Austria	1-49

(1) Esta tasa no es por domicilio sino por habitante, e incluye tanto la tasa por domicilio como la aplicada a los negocios.

Fuente: EUNOMIA (2003)

TABLA 4.11. TIPOS DE GRAVÁMENES Y SU GRADO DE APLICACIÓN

PAÍS	CANON FIJO	CANON VARIABLE NO ASOCIADO A LA GENERACIÓN	CANON VARIABLE ASOCIADO A LA GENERACIÓN
Bélgica	Presencia importante	Presencia importante	Difusión generalizada
Dinamarca	Difusión generalizada	Casos aislados	Presencia
Alemania	Casos aislados	Casos aislados	Difusión generalizada
Países Bajos	Presencia	Difusión generalizada	Presencia
Suecia	Casos aislados	Presencia	Difusión generalizada
Austria	Casos aislados	Casos aislados	Difusión generalizada

Fuente: Adaptada de Asociación de Ciudades para el Reciclaje (2001:151)

TABLA 4.12. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS CÁNONES FIJOS Y VARIABLES

PAÍS	CRITERIOS PARA EL CANON FIJO	CRITERIOS PARA EL CANON VARIABLE
Bélgica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costes de recogida y tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso ▪ Frecuencia de recogida ▪ Peso/frecuencia
Dinamarca	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Principio de <i>equidad</i> ▪ Principio de <i>cobertura de costes</i> ▪ Principio <i>quien contamina paga</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso ▪ Volumen
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de miembros por domicilio ▪ Tamaño de la tierra ▪ Cantidad/volumen de residuos recogidos ▪ Servicios requeridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen ▪ Peso ▪ Frecuencia de recogida
Países Bajos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor de alquiler de la vivienda ▪ Tamaño de la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de bolsas recogidas ▪ Volumen ▪ Volumen/frecuencia ▪ Peso
Suecia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamaño de la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso ▪ Cantidad ▪ Tamaño de los contenedores ▪ Frecuencia de recogida
Austria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costes de recogida y tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen ▪ Peso

Fuente: Elaboración propia a partir de EUNOMIA (2003)

El cálculo de la imposición variable puede hacerse en función de coeficientes incentivos de reducción y de recuperación, a partir de los residuos del año anterior.

En la Tabla 4.12. se muestran los principales criterios que determinan los cánones fijos y variables en algunos municipios de estos países.

En Bélgica, algunas autoridades locales aplican un tributo específico de residuos domésticos vinculado a la recogida y los costes de tratamiento y otras a una tasa general medioambiental. El 73% de los municipios tiene un sistema de imposición diferenciada, lo que supone que aplican una tasa variable en función de la cantidad de residuos generados. Este sistema de financiación no cubre la totalidad de costes de gestión, que ha de ser subvencionada por las administraciones públicas.

En Dinamarca, la mayoría de municipios aplica un canon anual fijo en función de tres principios esenciales para una correcta gestión. Según el principio de *cobertura de costes*, cuando se aplican las tasas, el pago debe corresponderse con el coste actual del plan de gestión para evitar beneficios del sistema público. El principio de *equidad* se refiere a que los ciudadanos que disponen de los mismos servicios deberían pagar el mismo precio. En función del principio *quien contamina paga* ya analizado, el poseedor de los residuos o el productor del producto del que proceden los residuos es sobre quien recaen los costes de eliminación de residuos. Algunos municipios utilizan además sistemas de imposición diferenciada, muchos de ellos en función del peso y otros mediante un impuesto variable adicional si la cantidad de residuos generados en un domicilio excede la cantidad para la cual se calcula la tasa (EUNOMIA, 2003). Las tasas aplicadas a los domicilios cubren la financiación de la gestión de los residuos domésticos.

En Alemania, las autoridades emplean una tasa basada en el número de miembros por domicilio, el tamaño de la tierra, la cantidad o el volumen de residuos recogido o los servicios requeridos por los domicilios, y en algunos casos se usa un impuesto diferenciado en función del volumen, la cantidad o la frecuencia de recogida. Las tasas se basan en dos principios: el principio de cobertura de costes y la aplicación de parámetros que reflejen la producción de residuos. Estas tasas son recaudadas con el propósito específico de la recogida y eliminación de residuos (EEA, 2009c).

Por su parte, en Países Bajos la mayoría de municipios emplea una tasa anual variable basada en una cantidad fija, y algunos ayuntamientos aplican un impuesto diferenciado denominado *Diftar*, que puede estar determinado en función del volumen, la frecuencia de recogida y el volumen, el valor de alquiler o el tamaño del domicilio. Un 40% del presupuesto medioambiental se dedica a la gestión de residuos, y el sistema de gestión de todos los residuos recogidos en acera es prácticamente autofinanciado.

En Suecia, las autoridades locales normalmente aplican una tasa anual variable basada en una cantidad fija y algunos municipios utilizan un impuesto diferenciado basado en peso o en cantidad/tamaño de los contenedores (Dahlén *et al.*, 2009). Las tasas cubren los costes de recogida, transporte, planificación, información y administración y el sistema es financiado también a través de la tasa que pagan los productores de envases.

Por último, en Austria la aplicación de la imposición variable en función del volumen es una práctica muy extendida, y es también frecuente el uso de tasas en función del peso de los residuos recogidos (EUNOMIA, 2003).

4.3. Gestión de los residuos municipales en España

4.3.1. Marco normativo y niveles competenciales

España es una monarquía constitucional parlamentaria que comprende 17 comunidades autónomas, 50 provincias y 8.114 municipios²⁰¹. La normativa comunitaria se transpone a la legislación estatal, autonómica y local mediante distintos tipos legislativos, tal y como se muestra en la Tabla 4.13. Como puede deducirse de la misma, en España la responsabilidad sobre la gestión de los residuos se divide en tres niveles. En el primer nivel se encuentra el Estado, que tiene competencia exclusiva para elaborar y aprobar legislación básica de protección del medio ambiente. Los residuos son una faceta del concepto global de medio ambiente, por lo tanto, “el régimen jurídico de distribución de competencias en materia de medio ambiente es de aplicación en su totalidad a los residuos” (Martínez, 2002:78). Fruto de esta competencia, la administración estatal promulga leyes, reales decretos –que desarrollan las leyes– y órdenes –que desarrollan partes concretas de los reales decretos– y también elabora los Planes Nacionales de Residuos.

TABLA 4.13. TIPO DE NORMATIVA EN LOS DIFERENTES NIVELES ADMINISTRATIVOS

NIVEL ADMINISTRATIVO	TIPO DE NORMATIVA APLICADA
Administración comunitaria	Directivas Reglamentos Decisiones
Administración estatal	Leyes Reales Decretos Órdenes ministeriales
Administración autonómica	Leyes autonómicas Decretos autonómicos Órdenes autonómicas
Administraciones locales	Reglamentos Ordenanzas municipales

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.14. se muestra la legislación nacional que afecta más directamente a la gestión de residuos municipales y la Directiva comunitaria que ha sido transpuesta por dicha legislación. A continuación se analizan algunos aspectos de la legislación más relevante en vigor: la Ley 10/1998 de Residuos y la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases, así como los Planes Nacionales de Residuos.

²⁰¹ Según datos del INE a 1 de enero de 2010.

TABLA 4. 14. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA RELEVANTE SOBRE RESIDUOS MUNICIPALES

AÑO	MATERIA	DIRECTIVA COMUNITARIA	LEGISLACIÓN QUE LA TRANSPONE	CONTENIDO PRINCIPAL
1975	Residuos	Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos	Ley 42/1975 de desechos y residuos sólidos urbanos	Condiciones de eliminación de los residuos, criterios para el aprovechamiento de recursos y papel de la administración en la gestión de residuos urbanos
1992	Plantas incineradoras	Directiva 89/369/CEE relativa a las nuevas instalaciones de incineración	Real Decreto 1088/1992 sobre nuevas normas de las instalaciones de incineración	Valores límite de emisión, condiciones de funcionamiento, mediciones continuas y periódicas y control de funcionamiento de las nuevas instalaciones de incineración y de las instalaciones ya existentes
1997	Responsabilidad del productor de envases	Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases	Ley 11/1997 de envases y residuos de envases	Responsabilidad de los productores de envases de prevenir la generación, reutilizar y recuperar los envases y residuos de envases
1998	Residuos y recogida selectiva en municipios de más de 5.000 habitantes	Directiva 91/156/CE relativa a los residuos	Ley 10/1998 de Residuos	Autoridades competentes, normativa sobre valorización y eliminación de residuos urbanos, posibilidad de las autoridades públicas para establecer medidas económicas, financieras, fiscales u otras medidas y régimen sancionador. Obligatoriedad para las entidades locales de la recogida, transporte y eliminación de los residuos urbanos así como de la implantación de recogida selectiva, en municipios mayores de 5.000 habitantes
2001	Vertido	Directiva 1999/31/CE relativa al vertido	Real Decreto 1481/2001 sobre eliminación de residuos en vertedero	Clasificación de los vertederos, residuos no admisibles (líquidos, explosivos, biodegradables en un determinado porcentaje, etc.) y residuos admisibles en los vertederos
2002	Vehículos al final de su vida útil	Directiva 2000/53/CE relativa los vehículos fuera de uso	Real Decreto 1383/2002 de vehículos al final de su vida útil	Responsabilidad de los productores respecto al traslado de vehículos a un centro autorizado de tratamiento para que proceda a su descontaminación y garantía de disponibilidad de instalaciones de recepción en todo el territorio nacional
2003	Incineración	Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración	Real Decreto 653/2003 sobre incineración	Requisitos, condiciones de diseño y explotación y valores límite de emisión a la atmósfera de las plantas incineradoras
2005	Responsabilidad del productor de aparatos eléctricos y electrónicos	Directiva 2002/96/CE relativa a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos	Responsabilidad de los productores respecto a la recogida selectiva y correcta gestión ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
2006	Neumáticos fuera de uso	Directiva 2000/53/CE relativa los vehículos fuera de uso	Real Decreto 1619/2005 de neumáticos fuera de uso	Responsabilidad de los productores respecto a la recogida selectiva y correcta gestión ambiental de los neumáticos usados
2008	Responsabilidad del productor de pilas y acumuladores	Directiva 2006/66/CE relativa a los residuos de pilas y acumuladores	Real Decreto 106/2008 sobre pilas y acumuladores	Responsabilidad de los productores respecto a la recogida selectiva y correcta gestión ambiental de pilas, acumuladores y baterías

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.1. Ley 10/1998 de Residuos

En España, desde el año 1975 la gestión de residuos sólidos urbanos estaba regulada por la *Ley 42/1975 sobre desechos y residuos sólidos urbanos*. Cuando este país se incorporó en 1986 a la Comunidad Económica Europea, se hizo necesario adaptar dicha ley a la Directiva Comunitaria 75/442/CEE²⁰². En 1998 se aprobó una nueva normativa que deroga la Ley 42/1975 y la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos²⁰³: la Ley 10/1998 de Residuos, vigente hoy en día. Esta nueva ley supone una regulación jurídica única tanto para los residuos urbanos como para los residuos tóxicos y peligrosos, ya que es aplicable a todo tipo de residuos, con excepción de las emisiones a la atmósfera, los residuos radiactivos y los vertidos a las aguas.

Dado que esta ley es la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 91/156/CE, prioriza la prevención, la reutilización y el reciclado frente a la eliminación. Una de sus novedades respecto a la ley vigente desde 1975 es que la administración general del estado, además de establecer los requisitos de plantas, procesos, productos, exigencias de calidad y tecnologías a emplear para llevar a cabo la valorización, tiene potestad para elaborar Planes Nacionales de Residuos mediante la integración de los respectivos Planes Autonómicos²⁰⁴.

La Ley 10/1998 incorpora al ordenamiento jurídico el Principio de Responsabilidad del Productor. Asimismo, reconoce –en su artículo 25– la potestad de las autoridades para aplicar instrumentos económicos que promuevan la reutilización, reciclado y otras formas de valorización de residuos.

4.3.1.2. Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases

Esta ley –que transpone a la legislación española la Directiva 94/62/CEE sobre envases y residuos de envases²⁰⁵– tiene como objetivo prevenir y reducir en origen los residuos de envases, para lo que determina unos objetivos concretos de reducción, reciclado y valorización. Los objetivos que establecía para 2001 eran los siguientes: valorizar como mínimo el 50% en peso de todos los residuos de envase, reciclar como mínimo el 25% en peso de todos los materiales de envasado y reducir como mínimo el 10% en peso de todos los residuos de envases que se hayan producido, tomando como referencia el año 1997.

²⁰² La ley fue modificada concretamente por el Real Decreto 1163/86.

²⁰³ La Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos se completa con dos Reales Decretos: RD 833/1988 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de esta ley y Real Decreto 952/1997 por el que se modifica el reglamento para la ejecución de esta ley. Dichos decretos continúan vigentes tras la derogación de la Ley 20/1986, siempre que no se opongan a lo establecido en la Ley 10/1998 Básica de residuos.

²⁰⁴ Para más información sobre competencias de las autoridades públicas, puede consultarse Cimadevilla (1998b).

²⁰⁵ La ley es aprobada por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

En la ley se distinguen por un lado los envases de venta, los colectivos y los de transporte²⁰⁶ y por otro lado los envases industriales y comerciales, que son de uso y consumo exclusivo en las industrias, comercios, servicios o explotaciones agrícolas o ganaderas, y por tanto, no son susceptibles de uso y consumo ordinario en los domicilios. Esta distinción se aplica tanto en la gestión de los residuos de envases como frecuentemente en las investigaciones relacionadas con éstos. Esta ley también regula los Sistemas de Depósito y Reembolso y los Sistemas Integrados de Gestión para la correcta gestión de este flujo de residuos, sistemas analizados en el capítulo precedente.

4.3.1.3. Planes Nacionales de Residuos

Los Planes Nacionales de Residuos son elaborados por las autoridades estatales con el objetivo de desarrollar un marco administrativo y legal, establecer un sistema de recogida, recuperación y eliminación de los residuos y plantear alternativas de tratamiento rentables.

El primer Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006 (PNRU) responde a la obligación legal exigida por la Ley 10/1998 (MMA, 2000). Las directrices y principios de este plan se definen de acuerdo a lo que establece la normativa europea: prevención, minimización, reutilización y reciclado, autosuficiencia, proximidad, protección del suelo, responsabilidad del productor, sistemas de información y concienciación ciudadana.

El plan se puso en marcha mediante cinco programas sectoriales, cada uno de los cuales describe los objetivos y las medidas a desarrollar para la consecución de los objetivos en ellos establecidos: Programa nacional de prevención, Programa nacional de residuos de envases y envases usados, Programa nacional de compostaje, Programa nacional de valorización energética y Programa nacional de eliminación.

El segundo Plan Nacional de Residuos Urbanos 2008-2015 es uno de los trece planes de residuos que integran el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) (MARM, 2009a; 2009b). En el PNIR, además de los residuos urbanos, se incluyen también otros residuos con legislación específica, así como los residuos agrarios e industriales no peligrosos que aunque no disponen de una regulación determinada, son relevantes por su cuantía y su incidencia sobre el entorno²⁰⁷. Se mencionan a continuación los planes que en mayor o menor medida afectan a la gestión de los residuos municipales y los objetivos que persigue cada uno de ellos:

²⁰⁶ Los envases de venta se denominan primarios, los envases colectivos son los secundarios y los envases de transporte se clasifican como terciarios.

²⁰⁷ Los trece planes son específicos de los siguientes tipos de residuos: residuos urbanos, residuos peligrosos, vehículos fuera de uso, neumáticos fuera de uso, lodos de depuradora, residuos de construcción y demolición, pilas y acumuladores usados, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, residuos que contienen policlorobifenilos y policloroterfenilos, suelos contaminados, plásticos de uso agrarios, residuos de industrias extractivas y residuos industriales no peligrosos.

- *Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.* Sus principales objetivos son la recogida controlada del 95%, la reducción y reutilización del 15% y el reciclaje del 40% de este flujo de residuos a partir de 2011.
- *Plan Nacional de Lodos de Depuradora.* Los objetivos que establece este plan son valorizar en usos agrícolas el 70%, valorizar energéticamente el 15% y depositar en vertedero como máximo un 15% de los lodos de depuradora antes de 2011.
- *Programa Nacional de Pilas y Acumuladores usados.* Se propone recuperar y valorizar el 60% de pilas y acumuladores portátiles en 2016 y el 95% de pilas botón antes de 2010.
- *Plan Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.* Sus principales objetivos son la recogida selectiva del 95% en 2015, la valorización del 95% de grandes electrodomésticos a partir de 2010, del 90% de equipos informáticos a partir de 2013 y del 80% de pequeños electrodomésticos en el año 2015.

Así mismo, el PNIR recoge además una estrategia de reducción de vertido de residuos biodegradables, mediante la cual se pretende alargar la vida de los vertederos, disminuir su impacto sobre el entorno, y de forma especial reducir los gases de efecto invernadero.

En principal objetivo del PNIR es promover una política apropiada de gestión de los residuos, disminuyendo su generación e impulsando un correcto tratamiento de los mismos, implicando a las administraciones públicas, consumidores y usuarios de forma que todos los agentes asuman sus respectivas cuotas de responsabilidad. Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos concretos:

- Detener el crecimiento actual en la generación de residuos.
- Eliminar el vertido ilegal.
- Reducir el vertido fomentando la prevención, la reutilización, el reciclado de la fracción reciclable y otros mecanismos de valorización de las fracciones no reciclables.
- Crear nuevas infraestructuras y mejorar las ya existentes.
- Evitar que los residuos contribuyan al cambio climático.

4.3.1.4. Competencias autonómicas

En un segundo nivel competencial se encuentran las Comunidades Autónomas, que en materia medioambiental tienen competencias para ejecutar la legislación básica a través de normativa autonómica y para establecer normas adicionales de protección, con un contenido igual o más restrictivo que lo dispuesto mediante normativa estatal²⁰⁸. En lo que a residuos se refiere, la Ley 10/1998 les atribuye competencias para la elaboración de los

²⁰⁸ No todas las comunidades asumen las mismas competencias medioambientales desde su nacimiento. Las comunidades de Asturias, Cantabria, Murcia, La Rioja, Aragón, Castilla y León, Extremadura, Castilla-La Mancha, Valencia y Madrid modifican sus Estatutos a partir de 1992 para tener competencia para establecer normas adicionales de protección (Martínez, 2002).

Planes Autonómicos de Residuos, que son revisados cada cuatro años. Cabe mencionar que dichos planes tienen que contener como mínimo lo siguiente: la cantidad, tipos y origen de los residuos producidos, los costes de las actividades de prevención, valorización y eliminación, los lugares e instalaciones apropiadas para la eliminación, la vinculación, rango, duración y vigencia del plan y las prescripciones técnicas generales, además de la autorización, vigilancia, inspección y sanción de la producción y gestión y traslado de residuos. A su vez, las autoridades autonómicas son competentes para autorizar las actividades de valoración y eliminación de los residuos, tal y como queda recogido en el artículo 4 de dicha ley.

En muchas autonomías –como la CAPV– corresponde al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma elaborar una planificación marco para la gestión de residuos sólidos urbanos²⁰⁹. Asimismo, este órgano tiene también potestad para la autorización, inspección y sanción de los Sistemas Integrados de Gestión definidos en la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de envases.

4.3.1.5. Protagonismo de las autoridades locales

En el tercer y último nivel competencial en la gestión de residuos se encuentran las entidades o autoridades locales. La Ley 10/1998 de Residuos hace referencia explícita a la atribución de competencias a las entidades locales²¹⁰, imponiéndoles la obligatoriedad de la recogida, el transporte y la eliminación de los residuos urbanos y la recogida de residuos domésticos peligrosos –esta fracción de residuos, a pesar de representar un pequeño porcentaje del total de residuos municipales, requiere ser recogida y gestionada de forma separada debido a su peligrosidad–. Igualmente, los municipios de más de 5.000 habitantes están obligados a implantar sistemas de recogida selectiva de residuos urbanos que posibiliten su reciclado y otras formas de valorización²¹¹. Las entidades locales encargadas de la gestión de residuos municipales son las diputaciones y los ayuntamientos –que tienen la potestad de elaborar Reglamentos y Ordenanzas municipales–.

Las diputaciones en algunas Comunidades Autónomas se encargan de la coordinación de la gestión de residuos sólidos, tanto urbanos como inertes, en los diferentes Territorios Históricos o provincias, fomentando la prevención y minimización en origen de la producción de residuos y su reutilización²¹². Deben impulsar la recogida selectiva de residuos reciclables así como la efectiva reciclabilidad de los mismos, y promocionar acciones para la recuperación de vertederos y zonas degradadas.

²⁰⁹ Artículo 73, apartado 1 de Ley 3/1998 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.

²¹⁰ Al igual que la Ley 42/1975 derogada por dicha ley, que también atribuía obligaciones a las autoridades locales en sus artículos 3, 5, 6 y 11.

²¹¹ Tal y como queda recogido en el artículo 20.3 de la Ley 10/1998, con la salvedad de los envases, ya que están regulados a través de normativa específica, la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de envases.

²¹² Por ejemplo, mediante políticas de compra que prioricen la adquisición de materiales reciclados.

Por su parte, los ayuntamientos, por sí solos o asociados en mancomunidades, recibirán los residuos urbanos de sus poseedores²¹³ y deberán prestar como servicio obligatorio la recogida, el transporte y al menos la eliminación de los residuos urbanos. Los principios básicos de la financiación de la prestación de este servicio vienen recogidos en la siguiente legislación española en vigor: Ley 39/1988 Reguladora de las Haciendas Locales, Ley 8/1989 de Tasas y Precios Públicos y Ley 7/1985 de Bases de Régimen Local. Según el artículo 106.1 de la Ley de Bases de Régimen Local, “las entidades locales tendrán autonomía para establecer y exigir tributos de acuerdo con lo previsto en la legislación del Estado reguladora de las Haciendas Locales y en las leyes que dicten las Comunidades Autónomas”.

Al amparo de esta ley, los ayuntamientos elaboran las Ordenanzas Fiscales que regulan el sistema de tasas, con el fin de obtener los recursos financieros necesarios para cubrir el coste del servicio de gestión de los residuos municipales²¹⁴. En función de los principios básicos de financiación, en lo que se refiere a los impuestos sobre la recogida, tratamiento y eliminación de la basura, es obligatorio respetar los tres aspectos siguientes:

- El importe de las tasas no puede exceder en su conjunto el coste real o previsible del servicio, pero tenderá a cubrir el coste del mismo.
- Deben tenerse en cuenta criterios de capacidad económica de los sujetos obligados a satisfacerlas, siempre y cuando lo permitan las características del tributo.
- Es básico definir el hecho imponible o tributo de la forma más clara, amplia y detallada posible.

Las políticas de residuos desarrolladas por los municipios incluyen medidas como inversiones en equipamientos, actuaciones logísticas, cambios normativos, adopción de instrumentos económicos y desarrollo de programas de sensibilización ciudadana. Para su planificación y desarrollo, las autoridades locales se basan en una serie de parámetros, como las tendencias históricas en la gestión de residuos, la disponibilidad de espacio en vertederos, los costes de los diferentes métodos de tratamiento y la existencia de mercados para las materias secundarias.

Los municipios pueden a su vez asociarse en entidades locales supramunicipales como mancomunidades, áreas metropolitanas y comarcas²¹⁵ “que dado el carácter

²¹³ El *poseedor* se define como cualquier persona física o jurídica, cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, produzca residuos o efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de estos residuos; el importador o adquirente de estos residuos; o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.

²¹⁴ En dichas Ordenanzas deben definirse, entre otras cuestiones, las características del sistema de recogida, transporte, eliminación y/o valorización y en qué condiciones reciben las autoridades los residuos urbanos de sus poseedores.

²¹⁵ Las comarcas y áreas metropolitanas, definidas en los artículos 42 y 43 de la Ley de Bases de Régimen Local, son agrupaciones de municipios establecidas por la Comunidad Autónoma y los municipios están

supramunicipal de los servicios de gestión de residuos, pueden ostentar también las competencias para la gestión de tales servicios” (Alenza, 1997:346). En España se han llevado a cabo en los últimos años numerosas experiencias de agregación supramunicipal en el ámbito de los residuos, y se constata que “una gestión desde un ámbito supramunicipal, bien sea Diputación, Consorcio o Mancomunidad, es notablemente más eficaz” (Gómez y Berbel, 2003:85) y puede implicar economías de escala en el sector (Bel, 2006), sobre todo para los municipios pequeños y medianos. Además de estas asociaciones de carácter formal, también existen asociaciones informales, que implican la formación de una red de aprendizaje compartido entre los agentes implicados en la gestión de residuos (McCabe *et al.*, 1997). Las asociaciones, alianzas y la cooperación son fundamentales para la consecución de soluciones integradas cuyos objetivos son la minimización de costes y la maximización de beneficios medioambientales (Phillips *et al.*, 1998; Read, 1999; Slater *et al.*, 2007).

4.3.2. Métodos de tratamiento empleados

El Ministerio de Medio Ambiente dispone de bases de datos anuales sobre los residuos desde 1998²¹⁶, en las cuales se clasifican los mismos en función de los métodos de tratamiento aplicados²¹⁷ –vertido controlado e incontrolado, incineración con recuperación y sin recuperación de energía, compostaje y recogida selectiva–.

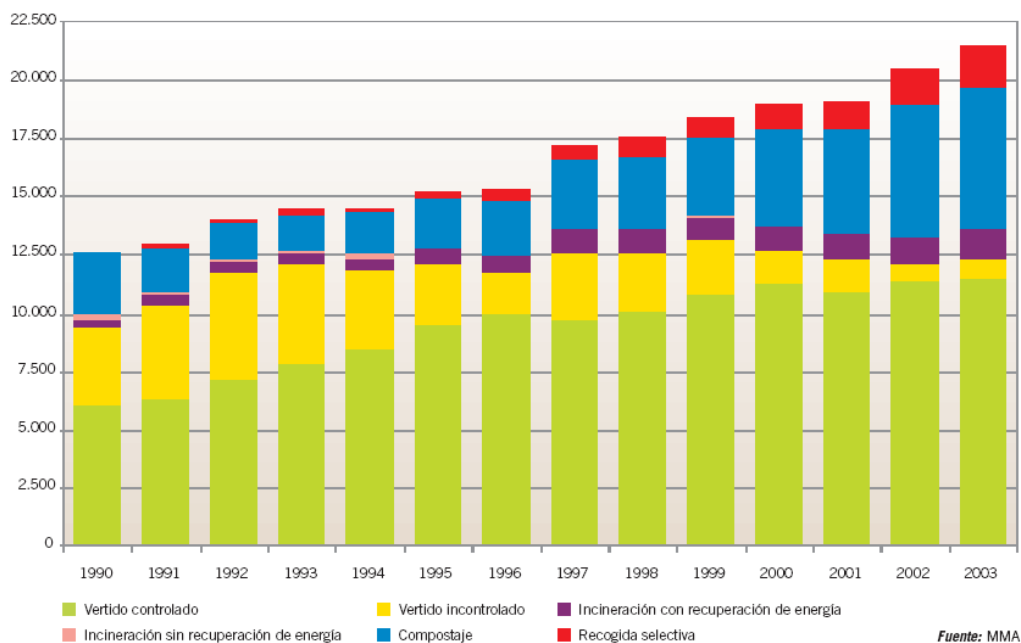
Tal y como es posible apreciar en la Figura 4.9., el método de tratamiento más utilizado es el vertido. Por otro lado, cabe apuntar que el vertido incontrolado o ilegal ha disminuido notablemente y la incineración sin recuperación de energía es ya una actividad en desuso. El segundo método de tratamiento más frecuente es el compostaje. Esta tendencia en el uso de los métodos de tratamiento mejora con el paso de los años, ya que según los últimos datos disponibles en el INE –referidos al año 2008–, el 51,1% de los residuos urbanos es sometido a reciclaje o compostaje, una fracción minoritaria del 4,7% se incinera y el 44,2% restante es depositado en vertedero. A lo largo de los últimos años, los métodos alternativos al vertido han ido progresivamente aumentando, pero el incesante incremento de la generación de residuos supone que, a pesar de ello, el vertido también siga aumentando.

obligados a integrarse en ellas. Las mancomunidades y consorcios –tal y como queda recogido en los artículos 44 y 87 de la citada ley– son constituidas por los municipios de forma voluntaria.

²¹⁶ En concreto, estos datos provienen de las estadísticas sobre los residuos elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística a partir de la *Encuesta sobre recogida y tratamiento de los residuos urbanos* y permiten conocer los residuos urbanos recogidos según la clasificación del Código Europeo de Residuos y sometidos a los distintos tratamientos por Comunidades Autónomas.

²¹⁷ Recuérdese que en España, al igual que en los países comunitarios, la mayoría de ayuntamientos subcontratan los servicios de recogida y tratamiento al sector privado, posibilidad que queda recogida en la Ley de Bases de Régimen Local en su artículo 25, apartado 2.

FIGURA 4.9. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS URBANOS EN ESPAÑA



Fuente: MMA (2005:124)

Los objetivos establecidos en el primer Plan Nacional de Residuos Urbanos quedan aún muy lejos de alcanzarse: la generación de residuos urbanos no ha dejado de aumentar, no se ha logrado disociar este crecimiento del crecimiento económico, los logros en materia de prevención han sido muy limitados y no se han conseguido alcanzar tasas de reutilización significativas. De hecho, el porcentaje de residuos municipales depositados en vertedero es mayor que la media europea, tal y como se constata en la Tabla 4.15. Además, si observamos la representación gráfica de estos datos de la Figura 4.10., los países comunitarios muestran en promedio una clara tendencia a la baja, mientras que en España se depositaron en vertedero un porcentaje mayor de residuos en 2008 que una década antes²¹⁸.

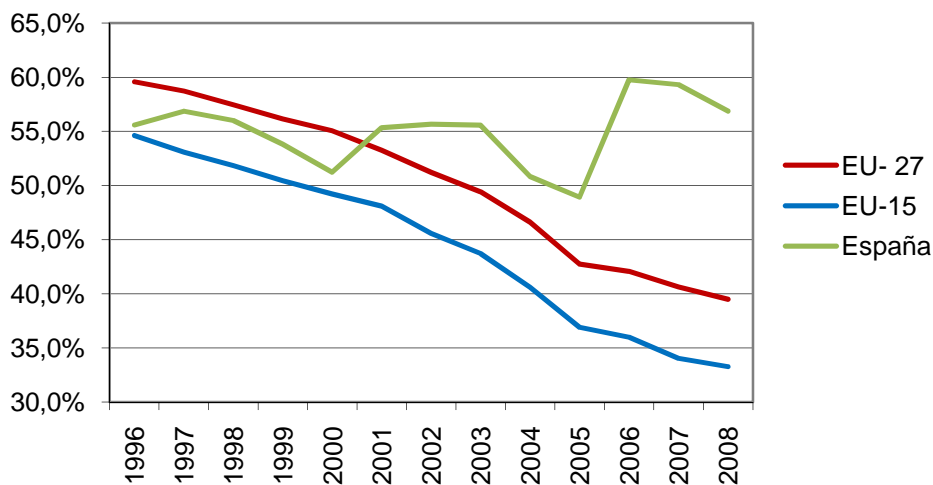
TABLA 4.15. COMPARATIVA DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES VERTIDOS EN ESPAÑA Y EN LA UE

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
UE-27	57,3	56,2	55,0	53,4	51,1	49,6	46,7	42,9	42,3	41,0	39,5
UE-15	51,9	50,5	49,2	48,1	45,8	43,9	40,8	37,1	36,3	34,9	33,3
España	56,0	53,8	51,2	55,3	55,7	55,6	50,8	48,9	59,8	59,5	56,9

Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

²¹⁸ Si se comparan los datos sobre vertido en España de esta tabla, obtenidos a través de la Agencia Europea de Estadística (EUROSTAT), y los datos actualmente disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE) referidos también al vertido en ese mismo país –detallados al principio del apartado–, se comprueba que la diferencia entre ellos es considerable. Ello es debido a la falta de homogeneidad en los sistemas de recogida de datos (diferencias en las fracciones incluidas, distintas consideraciones para los diversos tipos de tratamiento, etc.) comentada en los capítulos precedentes.

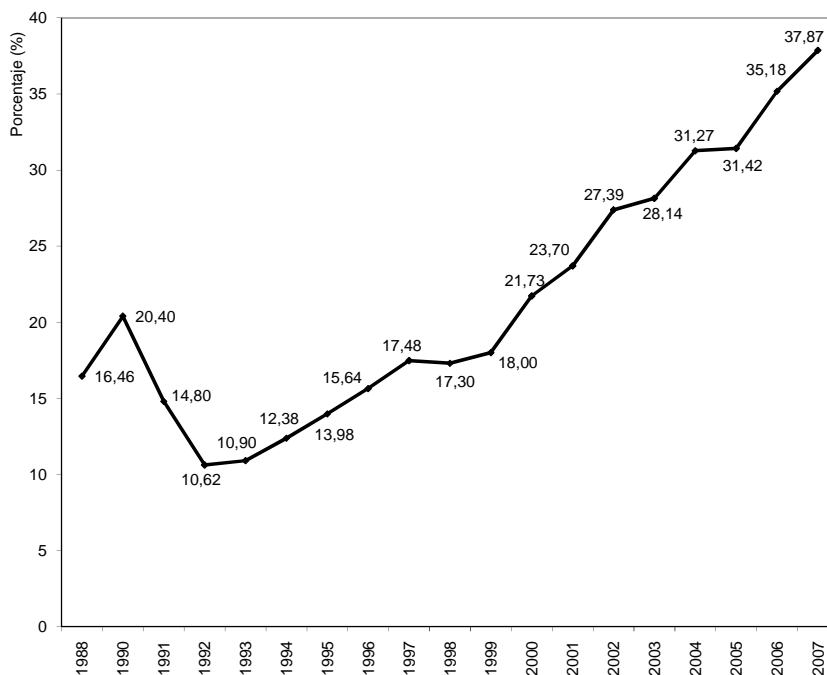
FIGURA 4.10. TENDENCIA DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES VERTIDOS EN ESPAÑA Y EN LA UE



Fuente: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Respecto a los residuos biodegradables, a pesar de que la tasa de reciclaje de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos no ha dejado de incrementarse desde 1992, tal y como se aprecia en la Figura 4.11., no se ha alcanzado el objetivo establecido en el primer Plan Nacional de Residuos Urbanos de alcanzar un 50% de reciclaje de esta fracción de residuos.

FIGURA 4.11. TASA DE RECICLAJE DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN ESPAÑA

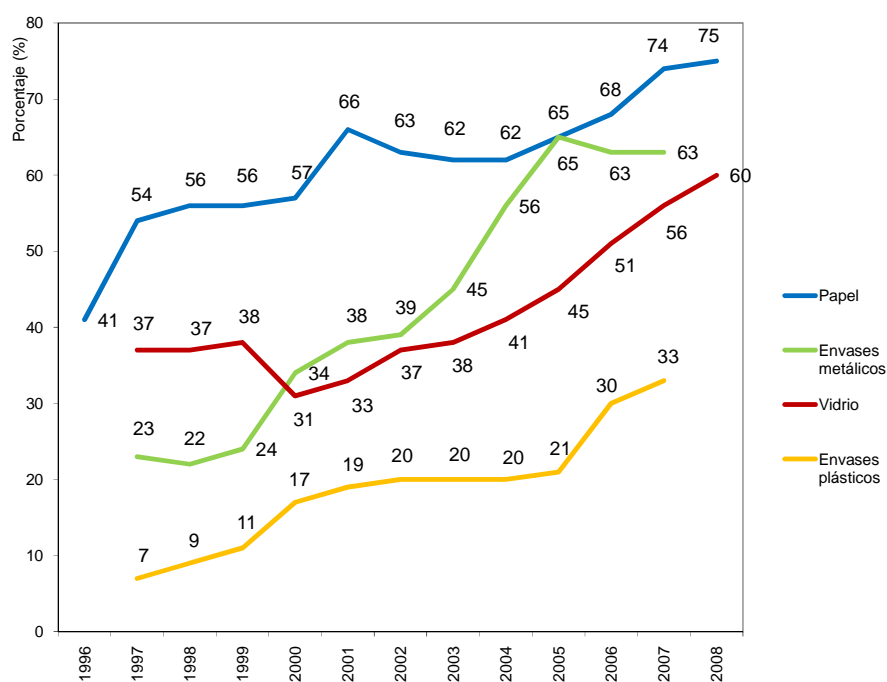


Fuente: Observatorio de la Sostenibilidad (2009:121)

En otras fracciones también se está consiguiendo un incremento paulatino de la tasa de reciclaje en los últimos años, tal y como se refleja en la Figura 4.12. Sin embargo, los porcentajes de separación de papel/cartón y envases ligeros están todavía lejos de alcanzar los objetivos legalmente establecidos, al margen de cuál sea el sistema de recogida empleado en el municipio (Gallardo *et al.*, 2010).

En general, la gestión de residuos desarrollada en España es muy mejorable, aunque son cada vez más las mancomunidades, provincias y ayuntamientos que impulsan sistemas para el aprovechamiento integral de los residuos sólidos urbanos, de los residuos de papel y envases, de residuos textiles y voluminosos y de residuos orgánicos. Valga citar como ejemplos novedosos las iniciativas promovidas por la Mancomunidad de Montejurra en Navarra, Córdoba, los ayuntamientos de Molins de Rei, Torrelles de Llobregat, Sant Cugat del Vallés y Barcelona, Madrid y la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona (Val, 2004), y la implantación pionera en el año 2000 del sistema de recogida puerta a puerta de los municipios catalanes de Tiana, Tona y Riudecanyes²¹⁹. Desde entonces, unos 80 municipios catalanes, el municipio de Usurbil de Gipuzkoa y algunos municipios de las islas Baleares lo han implantado para recoger los residuos biodegradables, papel o envases. Otras regiones de Asturias recogen también puerta a puerta residuos sin recogida selectiva previa.

FIGURA 4.12. TASA DE RECICLAJE DE OTRAS FRACCIONES DE RESIDUOS DOMÉSTICOS



Fuente: Observatorio de la Sostenibilidad (2009:120)

²¹⁹ En Cataluña, una asociación sin ánimo de lucro de municipios catalanes promueve este tipo de recogida selectiva. Para más información, consultar <http://www.portaaporta.cat/es>.

4.3.3. Características comunes a los países punteros en España

En el presente capítulo se han analizado las características comunes a los países europeos más avanzados en la gestión de residuos municipales. A continuación se procede a comprobar hasta qué punto estas características e instrumentos a favor del desvío son también propios de España.

En primer lugar, en lo que se refiere al momento de la puesta en marcha de medidas, en España tradicionalmente la transposición de las directivas comunitarias se ha demorado en exceso, y más aún, los objetivos establecidos en dichas directivas no siempre han llegado al nivel de cumplimiento requerido.

Una segunda característica común eran los niveles de incineración. Pues bien, en España este sistema se utiliza como método de tratamiento para un porcentaje muy pequeño de residuos. En 2008, sólo un 9,2% de los residuos municipales generados fueron sometidos a incineración²²⁰, una cifra que se aleja significativamente incluso de la media europea.

En tercer lugar, en España no se utilizan prácticamente los impuestos al vertido, una herramienta que parece ser efectiva para el incremento de residuos desviados. Sólo la Comunidad Autónoma de Cataluña aplica desde 2004 un impuesto de 10 €/t a los titulares de las instalaciones de vertido por el depósito de los residuos municipales y asimilables²²¹. La recaudación obtenida se destina a un Fondo de Gestión de Residuos, que utiliza ésta para primar en esta comunidad opciones de gestión alternativas al vertido y la incineración, financiar el tratamiento de la fracción orgánica recogida selectivamente y realizar campañas de sensibilización ambiental.

En cuanto a las limitaciones y prohibiciones al vertido, en España no existe ningún tipo de prohibición de vertido de materia orgánica, reciclable o combustible. A diferencia de los países europeos más avanzados, la transposición de las directivas europeas a la legislación española se ha limitado a las exigencias mínimas.

En lo que se refiere al desvío de residuos biodegradables, en España dos terceras partes de los residuos biodegradables producidos termina en vertedero, por lo que los objetivos de desvío establecidos para este flujo de residuos para el año 2016 están muy lejos de alcanzarse. La recogida selectiva de la fracción de papel/cartón es una práctica habitual en los municipios españoles, pero recoger de forma diferenciada el resto de fracciones que componen los residuos biodegradables –textiles, madera y fracción orgánica– no es

²²⁰ Fuente: EUROSTAT: Indicador de *Residuos municipales incinerados*.

²²¹ Este impuesto se duplica (20 €/t) para aquellos entes locales que transcurrido un año desde la entrada en vigor de la ley de 2003 que regula la implantación de dicho impuesto no hayan iniciado el desarrollo de la recogida selectiva de la fracción orgánica, siempre y cuando el ámbito territorial al que se encuentre adscrito el sujeto pasivo disponga de las correspondientes instalaciones de tratamiento de la Fracción Orgánica de Residuos Municipales prevista en el programa de gestión de residuos municipales.

frecuente. España, por lo tanto, no está cumpliendo con los objetivos establecidos en la Directiva 1999/31/CE, a diferencia de los países más avanzados. Esta cuestión es importante en una fracción tan relevante como la orgánica, teniendo en cuenta el considerable porcentaje de residuos municipales que representa.

En lo que respecta al Principio de Responsabilidad del Productor, en la legislación española, este principio se aplica por razón de la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases, el Real Decreto 1383/2002 sobre gestión de vehículos al final de su vida útil, el Real Decreto 1619/2005 sobre la gestión de neumáticos fuera de uso, el Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos y el Real Decreto 106/2008 sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. A diferencia de los países europeos que más desvían, en España la aplicación de las directivas que incluyen el principio se hace siempre por detrás de la normativa comunitaria. Por ejemplo, en Suecia se aplica este principio sobre los neumáticos fuera de uso en 1994, la Directiva comunitaria se promulga en 2000 y el Real Decreto español es de 2002. En lo que respecta a los envases, Alemania se adelanta con la promulgación de legislación nacional en 1991 a la Directiva comunitaria de 1994, y en España la ley no se publica hasta 1997.

De cualquier modo, sí es destacable señalar que en España van progresivamente implantándose SIGs como una herramienta que permite el cumplimiento del Principio de Responsabilidad del Productor. Tal y como queda recogido en el artículo 10.2 de la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases, pionera en la implantación de los SIGs en España, los Sistemas Integrados de Gestión “financiarán la diferencia de coste entre el sistema ordinario de recogida, transporte y tratamiento de los residuos (...) y deberán compensar a las Entidades Locales que participen en ellos por los costes adicionales que, en cada caso, tengan efectivamente que soportar”, mediante los fondos obtenidos de las empresas adheridas al SIG. Las autoridades competentes para aplicar esta medida son las autoridades estatales, que firman los convenios con las empresas productoras de las fracciones de residuos para las que después se crea el SIG²²². Las asociaciones que integran los SIGs, además de proporcionar asesoramiento técnico, son las responsables directas de la gestión del proceso de reciclado, que incluye recogida, transporte, clasificación y envío de los residuos a los gestores autorizados. En la Tabla 4.16. se muestran las asociaciones de los SIGs con mayor implantación en España.

²²² Después, las Comunidades Autónomas son las que autorizan a una asociación o fundación para operar como tal. Si la Comunidad Autónoma tiene un Plan de Gestión de Residuos Urbanos, se firma un convenio marco, y las autoridades locales pueden entonces adherirse a dicho convenio. En el caso de no existir convenio, dichas autoridades tienen potestad para firmar directamente convenios de colaboración con estas asociaciones.

TABLA 4.16. ALGUNAS ASOCIACIONES DE SIGS EN ESPAÑA

FLUJO DE RESIDUO	FRACCIÓN DE RESIDUO	ASOCIACIÓN
Envases	Envases de vidrio	Ecovidrio
	Envases ligeros ⁽¹⁾	Ecoembes
	Envases fitosanitarios ⁽²⁾	Sigfito agroenvases
Residuos Peligrosos del Hogar (RPdH)	Medicamentos	Sigre
	Pilas y acumuladores	Ecopilas Ecolec
Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAAEs)	Aparatos de alumbrado	Ambilamp Ecolum Gerelux
	Grandes y pequeños electrodomésticos	Ecolec
	Aparatos eléctricos y electrónicos	Ecoraee's Ecoasimelec
	Equipos informáticos	Ecofimática Ecotic Tragamovil

(1) El término *ligero* se aplica a los envases de uso y consumo doméstico, para distinguir éstos de los envases utilizados exclusivamente en las industrias, comercios, servicios o explotaciones agrícolas y ganaderas.

(2) Los envases fitosanitarios son aquellos que han contenido sustancias para la prevención y curación de las enfermedades de las plantas, y su gestión está regulada mediante Real Decreto 1416/2001.

Fuente: Elaboración propia

Ecoembes es desde 1996 la asociación encargada del reciclaje de envases de uso doméstico, y hay más de 12.300 empresas envasadoras adheridas a este SIG. Respecto a los envases de vidrio, en 1982 comenzaron algunas Comunidades Autónomas, corporaciones locales y fabricantes de vidrio a colaborar para reciclar este material y en 1995 se creó Ecovidrio para encargarse del reciclaje de vidrio, que tiene más de 2.000 empresas envasadoras adheridas. Ecopilas, implantado en 2002, fue el primer SIG para gestionar pilas y acumuladores. Sigre, por su parte, es uno de los principales SIGs de medicamentos creado por la industria farmacéutica española²²³. Respecto a los RAAEs, la plataforma de su gestión logística es OfiRae, el punto de encuentro y coordinación de todos los agentes que participan en el reciclaje: los SIG autorizados, los entes locales y los puntos limpios²²⁴.

El SIG como instrumento para mejorar la gestión es conveniente porque tiene en consideración la responsabilidad de todos los agentes sobre los residuos generados, pero su implantación no garantiza su buen funcionamiento ni buenos resultados. Es fundamental diseñar y planificar bien el sistema, para que su puesta en marcha promueva el compromiso de todos los agentes y sea por tanto eficaz en el desvío. En caso contrario, puede suceder que no sirva como herramienta para mejorar la gestión. De hecho, los SIGs son organizaciones cuyo ámbito de actuación se limita a los residuos objeto de su autorización, en función de su naturaleza comercial y no ambiental. Así,

²²³ Concretamente, fue creado por la Asociación Nacional Empresarial de la Industria Farmacéutica, el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos y la Federación Nacional de Asociaciones de Mayoristas Distribuidores de Especialidades Farmacéuticas.

²²⁴ El funcionamiento es el siguiente: El punto limpio envía la solicitud de recogida de RAAEs, OfiRae asigna la solicitud a uno de los SIGs, el SIG traslada los RAAE a la planta de tratamiento para su descontaminación y reciclaje y OfiRae emite facturas de los entes locales a los SIGs.

determinadas corrientes de residuos, como los periódicos y las revistas usadas –sobre cuya producción no se aplica el Principio de Responsabilidad del Productor–, no son financiadas por Ecoembes, el SIG responsable de los envases de papel/cartón, aunque la composición de los residuos de cuya recogida se encarga sea la misma. Algo similar sucede con el SIG responsable de la recogida y tratamiento de lámparas Ambilamp, que sólo recoge determinados tipos de lámparas²²⁵.

Por último, respecto al pago por generación, téngase en cuenta que en España, tal y como se ha adelantado en el capítulo anterior, el importe de las tasas por prestación de los servicios de recogida, transporte y eliminación de residuos sólidos, “en general se determina en función del coste efectivo del servicio prestado y no pretende jugar un papel incentivador de comportamientos respetuosos con el medio ambiente” (Cimadevilla, 1998a:78). De hecho, en España las experiencias de los sistemas de pago por generación son totalmente minoritarias. La primera experiencia de un sistema PAYT basado en pago por bolsa se puso en marcha en 2003 en el municipio de Torrelles de Llobregat de la provincia de Barcelona. También en el ayuntamiento barcelonés de Molins de Rei está en vigor un sistema de pago por contenedor para los residuos comerciales, en donde cada comercio gran generador tiene un cubo para materia orgánica y otro para inorgánica.

El exiguo uso de estos sistemas en el Estado es debido a la baja conciencia medioambiental, la separación en origen todavía en estado embrionario y la poca experiencia en el campo de la imposición medioambiental (Puig-Ventosa, 2008). Por otro lado, la tasa que pagan los ciudadanos por la recogida y gestión de los residuos es muy reducida en relación con la mayoría de países europeos, ya que supone menos de un tercio de lo que se paga en países como Alemania, Dinamarca y Países Bajos (Val, 2002). Este sistema de tasación vigente no contribuye al déficit generado que supone la prestación del servicio municipal de gestión de los residuos.

Tras este análisis, cabe concluir que salvo en lo que respecta al Principio de Responsabilidad del Productor, las diferencias entre España y los países más avanzados en la gestión de residuos y el grado de aplicación de los instrumentos son importantes. Los motivos de estas desigualdades son de muy diversa índole, entre los que cabe mencionar que los medios materiales y humanos son insuficientes, las administraciones públicas de los diferentes niveles no son capaces de trabajar con la coordinación necesaria, y las diferencias entre Comunidades Autónomas en cuanto a disponibilidad de medios y normativa en lo que respecta al medio ambiente son muy considerables (Bautista, 1998).

²²⁵ Ambilamp se encarga de la recogida de fluorescentes, bombillas de bajo consumo y lámparas de descarga, pero no recoge bombillas de filamentos ni halógenas.

4.4. Gestión de los residuos municipales en la Comunidad Autónoma del País Vasco

4.4.1. Marco normativo

4.4.1.1. Ley 3/1998 General de Protección de Medio Ambiente

En la CAPV, la *Ley 3/1998 general de Protección de Medio Ambiente* es el marco en el que se desarrolla la política ambiental autonómica, articulándose con la normativa comunitaria y estatal en materia de control integrado de la contaminación, evaluación del impacto ambiental, protección de la calidad del aire, sistemas de ecoauditorías y gestión de residuos, entre otros aspectos. Según esta ley, la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco elabora la planificación marco de la gestión de residuos sólidos urbanos y la autorización, inspección y sanción de los sistemas integrados de gestión de envases y residuos de envases (art. 3), y los órganos forales se encargan del desarrollo de la planificación marco de la gestión de residuos sólidos urbanos en cada Territorio Histórico.

Esta ley también establece que “la política ambiental del País Vasco se plasmará en un Programa Marco Ambiental elaborado por el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco en colaboración con las Administraciones Públicas representadas en la Comisión Ambiental del País Vasco” (art. 6). Con el fin de cumplir con este requisito, se elaboró en el año 2000 un *Documento Estratégico Ambiental* (Gobierno Vasco, 2000) y a partir de dicho documento, se aprobó el *Programa Marco Ambiental*²²⁶, el primero de los cuatro programas que integran la *Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020* (Gobierno Vasco, 2002a). En coherencia con el *Sexto Programa de Acción* comunitario, en él se establecieron cinco metas ambientales:

1. Garantía de un aire, agua y suelos limpios y saludables.
2. Gestión responsable de los recursos naturales y de los residuos.
3. Protección de la naturaleza y la biodiversidad: un valor único a potenciar.
4. Equilibrio territorial y movilidad: un enfoque común.
5. Limitación de la influencia en el cambio climático.

Para dar cumplimiento al requisito de la Ley 3/1998 según el cual se deberá “publicar con carácter trienal una memoria sobre el estado del medio ambiente del País Vasco” (art. 6), en 2007 se publicó un *Informe de Sostenibilidad* (Gobierno Vasco, 2007a), que realizó un balance del Programa Marco Ambiental 2002-2006 y sirvió de introducción al *II Programa*

²²⁶ El Programa Marco Ambiental integra la economía y el medio ambiente, considerando además las demandas sociales. En su elaboración participaron el Gobierno Vasco, las diputaciones y los ayuntamientos, y se tuvieron en consideración las opiniones de expertos medioambientales, ecologistas, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, patronal, sindicatos y organizaciones vinculadas al medio ambiente.

Marco Ambiental 2007-2010 (Gobierno Vasco, 2007b), vigente en la actualidad. Este segundo programa establece las metas a alcanzar hasta 2010, organizadas en ocho ámbitos: aire, agua, suelo, desarrollo sostenible, recursos y residuos, biodiversidad y paisaje, ordenación y territorio, y cambio climático.

Los objetivos relacionados con los residuos son principalmente dos: llegar a una tasa de reciclaje del 35% del total de residuos urbanos generados y conseguir un vertido cero de residuos primarios –residuos que no han sido sometidos a tratamiento previo–. Las líneas de actuación propuestas para lograrlos incluyen la implementación de una tasa al vertido y la recogida domiciliar y compostaje de la materia orgánica de grandes productores y domicilios, medidas que hasta la actualidad no se ha desarrollado o cuya aplicación se encuentra aún en fase piloto.

4.4.1.2. Ley 16/1994 sobre la Conservación de la Naturaleza en el País Vasco

La *Ley 16/1994 sobre la conservación de la naturaleza en el País Vasco* pretende establecer un régimen jurídico de conservación de la naturaleza y sus recursos frente a diversas causas de degradación medioambiental. Aunque no hace referencia explícita a la gestión de los residuos, las administraciones públicas vascas deben considerar muchas de las cuestiones recogidas en esta ley para desarrollar una adecuada gestión de residuos. En su artículo 2 se reconoce la necesidad de “gestionar los recursos naturales de manera adecuada, de modo que se produzcan los mayores beneficios económicos, sociales y ambientales”. Tal y como se ha expuesto en capítulos anteriores, la gestión adecuada de los recursos naturales está intrínsecamente relacionada con la gestión correcta de los residuos.

Otro aspecto al que hace alusión esta ley es la adaptación de las obras de infraestructura a la naturaleza y al paisaje. Esta protección debe ser asegurada por las administraciones en la construcción de instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos, mediante el cumplimiento de la *Orden de 1995 sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno*. En dicha normativa se establece como requisito la elaboración de una memoria que incluya un estudio descriptivo sobre la idoneidad del emplazamiento del vertedero (distancia a los núcleos de población, espacios naturales protegidos, lagos y acuíferos, etc.) y un estudio geológico, geotécnico e hidrogeológico del lugar de localización y de las acciones a desarrollar con el fin de evitar posibles contaminaciones del subsuelo y sus recursos.

4.4.2. Planes de Residuos en los Territorios Históricos

En la CAPV, las Diputaciones Forales ostentan importantes competencias en la política y gestión de los residuos municipales. Estos gobiernos provinciales se encargan de la

coordinación de la gestión de residuos sólidos urbanos en los diferentes Territorios Históricos.

La planificación de la gestión de residuos sólidos urbanos en el Territorio Histórico de Gipuzkoa comenzó en el 1982, fecha en la que se puso en marcha el *Plan Director de Gestión de RSU 1982-1995* (Diputación Foral de Gipuzkoa, 1982). En este plan se analizaron las infraestructuras de gestión de los residuos urbanos –vertederos, pequeños hornos de incineración y una planta incineradora en Mondragón– y la presencia de algunas mancomunidades creadas entre diversos ayuntamientos con el objetivo de gestionar en común los centros de recepción y tratamiento de los residuos urbanos.

Posteriormente, se elaboró el *Plan Integral de Gestión de RSU en el Territorio Histórico de Gipuzkoa 1997-2020* (Diputación Foral de Gipuzkoa, 1997), que en 2002 es sustituido por el *Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos en Gipuzkoa 2002-2016* (Diputación Foral de Gipuzkoa, 2002), vigente hoy en día. En este Territorio Histórico, la gestión de residuos urbanos se realiza a través de los ayuntamientos y las mancomunidades²²⁷.

En el Territorio Histórico de Bizkaia, la organización de la gestión de residuos sólidos urbanos se inició en 1979 con la aprobación del *Plan Director de Gestión de RSU* (Diputación Foral de Bizkaia, 1979), que fue sustituido en 1995 por el *Plan Integral de Gestión de RSU del Territorio Histórico de Vizcaya 1997-2001* (Diputación Foral de Bizkaia, 1997). En la actualidad se encuentra en vigor el *Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Vizcaya 2005-2016* (Diputación Foral de Bizkaia, 2005). La gestión es realizada por los ayuntamientos a través de la asociación de municipios vascos EUDEL²²⁸ y la sociedad pública Garbiker. A finales de 2008 se aprobó la creación de un Instituto para la Sostenibilidad que sustituyó al Observatorio de Residuos Urbanos creado en 1996, y que tiene la función de desarrollar el seguimiento y evaluación de las políticas de desarrollo sostenible en el Territorio Histórico.

La coordinación de la gestión en el Territorio Histórico de Álava se abordó en 1985 mediante el *Plan Director de Gestión de RSU*, al que siguieron el *Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Álava 1998-2001* (Diputación Foral de Álava, 1997) y el *Plan de Gestión de Residuos Urbanos del Territorio Histórico de Álava 2006-2016* (Diputación Foral de Álava, 2007), actualmente vigente. Este plan, al igual que en los otros dos Territorios Históricos, se ha diseñado en el marco de las líneas de actuación establecidas en el *Sexto Programa de Acción* comunitario y del *Plan Nacional de Residuos 2000-2006*.

²²⁷ Básicamente, las mancomunidades se encargan de la recogida selectiva de las diversas fracciones excepto la fracción orgánica y los ayuntamientos son los responsables de los residuos-resto y de la fracción orgánica.

²²⁸ EUDEL es una asociación fundada en 1982 con el objetivo de defender la autonomía municipal y representar los intereses locales ante otras instituciones. Está integrada por casi todos los municipios de la CAPV, varios ayuntamientos de la Comunidad Foral de Navarra y los municipios del Condado de Treviño, y tiene capacidad y vocación de servicios comunes para la recogida, transporte y tratamiento de residuos. Para más información, consultar <http://www.eudel.net>.

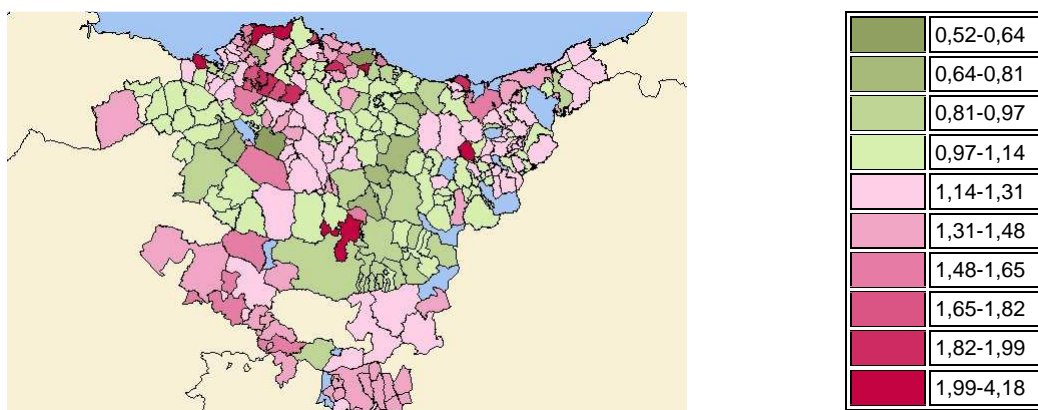
Una de las cuestiones más destacables es la previsión de implantar en algunos puntos un contenedor específico para gestionar de forma separada el flujo de orgánicos y tratarlos después mediante compostaje en una planta integral de tratamiento, un objetivo que se ha hecho realidad en determinadas zonas recientemente y que será analizado con mayor profundidad en el capítulo siguiente.

Las políticas de residuos en cada uno de los Territorios Históricos están principalmente determinadas por los correspondientes planes provinciales, y se complementan además mediante pautas establecidas a nivel autonómico, como las reflejadas en el *Plan Vasco de Consumo Ambientalmente Sostenible* (Gobierno Vasco, 1999), una de cuyas áreas clave es la no generación de residuos. Un objetivo destacable de dicho plan es informar a los consumidores sobre los efectos ambientales de sus decisiones y promover el consumo “eco-responsable” y la minimización de la generación de residuos.

4.4.3. Características de los residuos municipales vascos

Con el fin de apoyar y realizar un seguimiento permanente de la toma de decisiones de los agentes públicos y privados, en la CAPV se dispone de un sistema de indicadores de sostenibilidad a nivel municipal, denominado UDALMAP²²⁹. Se trata de un sistema integrado para la política de desarrollo local sostenible que consta de 144 indicadores para cada uno de los municipios de la CAPV, englobados en tres áreas: economía, cohesión social y medio ambiente. Entre los indicadores de medio ambiente, siete están directamente relacionados con la gestión de los residuos urbanos. El indicador más relevante es el que refleja la cantidad de residuos urbanos generados por habitante y día en cada municipio. Los otros seis indicadores son el número de contenedores por cada 1000 habitantes para los diferentes flujos de residuos: vidrio, papel, envases, pilas, textiles y residuos-resto.

FIGURA 4.13. RESIDUOS URBANOS GENERADOS POR HABITANTE Y DÍA EN LA CAPV



Fuente: EUSTAT: *Indicadores municipales de medio ambiente y movilidad. Residuos*, <http://www.eustat.es>

²²⁹ En su mantenimiento participan el Gobierno Vasco, el EUSTAT, los ayuntamientos, las diputaciones forales y otros organismos.

En la Figura 4.13. se aprecia la distribución municipal de los residuos urbanos generados por habitante y día en la CAPV. La generación per cápita anual de este flujo de residuos ha sufrido en las últimas décadas una tendencia creciente –como se puede apreciar en la Tabla 4.17., en la que se muestran datos relativos a la generación per cápita desde 1980 hasta 2003–, al igual que lo acontecido en la UE. En algo más de dos décadas, la tasa de generación se ha incrementado en un 52%.

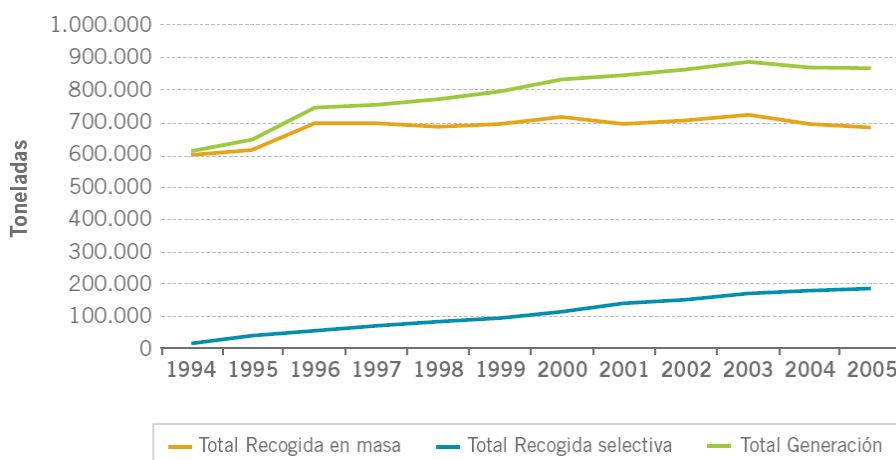
TABLA 4.17. EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA CAPV

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03
Bizkaia	364	360	357	356	357	365	368	379	397	418	439	447	451	447	457	467	482	491	504	524	555	567	569	564
Gipuzkoa	416	410	407	407	411	415	423	436	452	465	475	478	479	479	489	500	509	532	533	540	567	567	603	609
Álava	407	400	389	385	386	385	387	393	411	427	426	437	436	433	443	451	464	487	497	518	537	525	560	635
CAPV	386	381	377	376	378	384	388	399	417	434	449	456	458	456	465	476	488	504	512	529	556	561	579	588

Fuente: Gobierno Vasco (2005:8)

Esta tendencia creciente se ha mantenido hasta la actualidad. De hecho, la CAPV es una de las Comunidades Autónomas que supera la tasa de crecimiento de generación de residuos de la media nacional (Observatorio de la Sostenibilidad, 2006). Si se considera únicamente la fracción de residuos domésticos, cuya evolución se muestra en la Figura 4.14., también se corrobora la tendencia creciente para dicha fracción.

FIGURA 4.14. EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS EN LA CAPV



Fuente: Gobierno Vasco (2008a:14)

4.4.4. Métodos de tratamiento empleados

Hasta principios de los 80 predominaba la cultura del vertido incontrolado, con pequeñas excepciones de Sistemas de Devolución y Reembolso de ciertas botellas de vidrio, y algunos residuos que se eliminaban en hornos incineradores. Fue entonces cuando se procedió a cerrar y recuperar los vertederos incontrolados, se comenzó a construir vertederos controlados y empezaron a recogerse ciertos flujos de forma selectiva, primero el vidrio y después el papel/cartón. Los años 90 se caracterizaron por la incorporación de recogida selectiva del flujo de envases. También en esa época se inició

el acondicionamiento de los vertederos para adaptarse a la directiva comunitaria sobre vertido en lo que respecta a la recogida de lixiviados, impermeabilización artificial, etc.

En cuanto a los métodos de tratamiento empleados, en 2001 el 88,2% de los residuos urbanos gestionados la CAPV era depositado en vertedero, el 11,2% era objeto de reciclaje y el 0,6% era incinerado (Greño, 2005). Si se contrastan estos datos con los de 2007, se observa que ha habido una mejora significativa en la gestión, ya que en dicho año se valorizaba un 30,4% de los residuos urbanos generados, muy cerca ya del objetivo de recuperación del 35% establecido en el *II Plan de Acción Medioambiental* (Gobierno Vasco, 2008b). A pesar de esta mejora, la gestión de residuos en la CAPV no está exenta de dificultades. Probablemente lo más significativo sea el problema al que en la actualidad se enfrentan las autoridades guipuzcoanas, que debido a la saturación de su vertedero, se han visto obligadas a que trasladar sus residuos a vertederos del Territorio Histórico de Bizkaia.

Los residuos biodegradables representan casi tres cuartas partes del total de residuos²³⁰ (Gobierno Vasco, 2008a). Como se puede observar en la Tabla 4.18., el dato más negativo en lo que respecta al flujo de biodegradables es el que hace referencia a la materia orgánica, ya que es la fracción cuya generación es mayor y sin embargo un porcentaje muy alto es depositado en vertedero.

TABLA 4.18. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN LA CAPV

	GENERACIÓN ⁽¹⁾	%/TOTAL	RECICLAJE ⁽²⁾	VERTIDO	INCINERACIÓN
Materia orgánica	403.413	34,6%	5,7%	73,7%	20,6%
Papel/cartón	382.787	32,8%	50,7%	38,5%	10,8%
Textiles	26.059	2,2%	15,8%	62,2%	17,4%
Madera	45.228	3,9%	78,6%	56,9%	15,9%
TOTAL BIODEGRADABLES	857.487	73,5%	27,4%	56,8%	19,5%
Vidrio	91.227	7,8%	50,8%	38,5%	10,7%
Envases	178.365	15,3%	16,7%	65,2%	18,1%
RAEEs	12.609	1,1%	29,5%	29,5%	15,4%
RPdH	4.336	0,3%	53,2%	53,2%	10,2%
Inertes	24.776	2,1%	47,9%	47,9%	11,4%
TOTAL NO BIODEGRADABLES	308.303	26,5%	32,2%	53,0%	14,8%
TOTAL RSU	1.165.799	100%	28,7%	55,8%	15,6%

(1) Datos en toneladas.

(2) De este porcentaje, un 2% corresponde a compostaje.

Fuente: Adaptada de Gobierno Vasco (2008a:15)

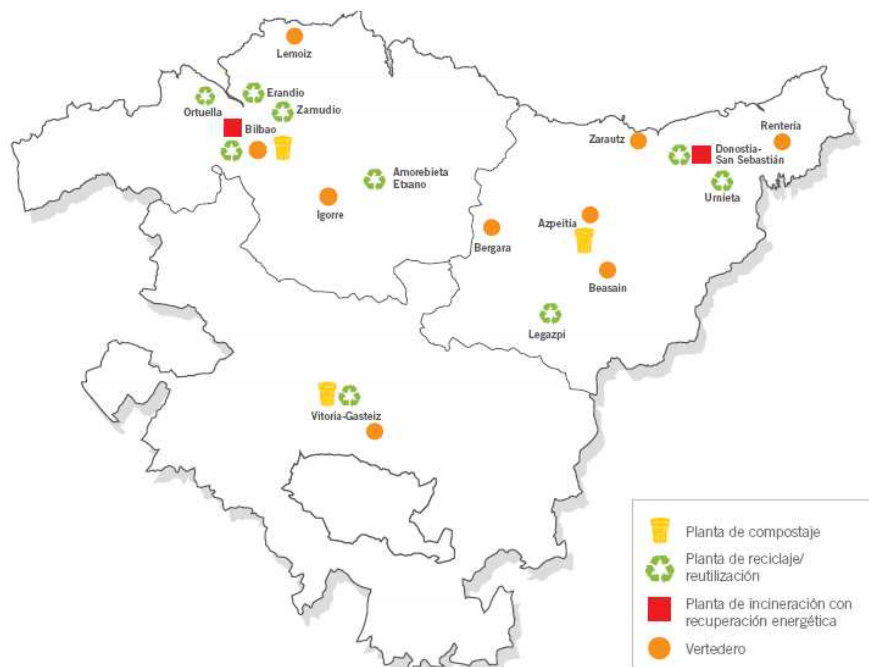
El reciclaje se aplica en la CAPV a aquellos flujos que por sus características tienen prioridad para ser correctamente gestionados. Es el caso de los residuos cuya generación está muy extendida, aquellos que adolecen de una gestión actual insatisfactoria, los que cuentan con un gran potencial de minimización o valorización o

²³⁰ Este dato se refiere al año 2005, pero no es muy atrevido considerarlo válido en la actualidad, debido a que los cambios significativos en la composición de los residuos no se producen a corto plazo.

aquellos con un importante impacto ambiental. Actualmente en la CAPV funciona la recogida selectiva generalizada de los siguientes tipos de residuos domésticos: vidrio, papel/cartón, envases ligeros, electrodomésticos, madera, textiles, aceites y grasas comestibles, residuos peligrosos del hogar, residuos voluminosos, plásticos y jardinería. Las fracciones de residuos urbanos cuya recogida selectiva supera el 50% de los residuos generados son cuatro: papel/cartón, vidrio, residuos peligrosos del hogar y madera. Por el contrario, las fracciones de materia orgánica, textiles y envases ligeros tienen un índice de recogida muy bajo –inferior al 16%– (Gobierno Vasco, 2008a).

Para poder aplicar los diversos métodos de tratamiento, existen vertederos, plantas de reciclaje y reutilización, plantas de incineración con recuperación energética y plantas de compostaje, cuya ubicación aparece reflejada en la Figura 4.15.

FIGURA 4.15. INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO EN LA CAPV



Fuente: Gobierno Vasco (2008a:22)

4.4.5. Retos para una gestión más sostenible

Tal y como se ha podido comprobar a lo largo de este apartado, en las últimas décadas, se ha producido una mejoría notable y una evolución positiva de la gestión de residuos municipales en la CAPV, pero todavía el potencial de mejora de dicha gestión es considerable, si se tiene en cuenta el continuo incremento de la tasa de generación de residuos y el importante porcentaje de residuos que hoy en día es depositado en vertedero. Los principales retos estratégicos de la CAPV son tres (Gobierno Vasco, 2008a):

- *Priorizar la prevención.* Al igual que a nivel comunitario, la prioridad en la gestión de residuos debe ser la prevención, para lo que se requiere el esfuerzo constante de todos los agentes implicados. Poco se ha hecho en este sentido en la CAPV.
- *Potenciar la recogida selectiva y el reciclaje.* Se propone ampliar la recogida selectiva de la materia orgánica compostable, debido a que actualmente se recoge de forma selectiva una proporción muy pequeña –inferior al 6%–.
- *Valorizar la fracción de residuos-resto.* El objetivo final debe ser lograr el vertido cero de residuos primarios y depositar en vertedero únicamente los residuos generados como rechazo en las plantas de valorización o residuos secundarios²³¹. Sin embargo, la situación actual dista mucho del vertido cero.

Para la consecución de estos objetivos, es necesaria la aplicación de instrumentos de diversa índole que promuevan cambios en el comportamiento de los agentes. Para financiar el coste estimado de la gestión de los residuos, los municipios vascos aplican una tasa a los domicilios y comercios para la recogida y eliminación de la basura que no depende de la cantidad de residuos generados y que además, al igual que en el resto de España, es muy reducida en relación con muchos países europeos.

Este sistema de cobro “no incentiva la minimización de residuos, ni la reutilización, ni el reciclaje. Las facturas no son suficientemente transparentes y no hacen percibir que la generación de residuos urbanos perjudica el medio ambiente. El sistema de pago no incorpora ningún tipo de progresividad y se paga lo mismo independientemente de la cantidad de residuos generados en la vivienda, y finalmente, no se tiene en cuenta la composición y tipo de residuos generados, cuando los impactos ambientales que se producen son muy dispares” (Gobierno Vasco, 1999:38).

Por lo tanto, en la CAPV “poco se ha hecho en la aplicación de instrumentos como los económicos que podrían ejercer una influencia importante sobre los hábitos de consumo y de comportamiento” (Rekondo, 1999:85).

²³¹ Este objetivo queda recogido en artículo 6, apartado 1 del Real Decreto 1481/2001 que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero: “sólo podrán depositarse en vertedero residuos que hayan sido objeto de algún tratamiento previo”.

CAPÍTULO 5. GESTIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN VITORIA-GASTEIZ

*En el municipio de Vitoria-Gasteiz,
más de la mitad de los residuos municipales generados
se deposita en vertedero.*

*El margen de incremento de desvío
es considerable.*

El ámbito de análisis elegido para el trabajo empírico de la investigación ha sido el municipio de Vitoria-Gasteiz, integrado por la ciudad de Vitoria-Gasteiz –capital del Territorio Histórico de Álava y de la Comunidad Autónoma del País Vasco– y 65 Entidades Locales Menores. Ya ha sido apuntado anteriormente que en las ciudades se concentra un porcentaje muy elevado del impacto ambiental, por lo que parecía interesante el planteamiento de la ciudad como área principal de análisis y actuación.

Aunque inicialmente se consideró la posibilidad de realizar un estudio a nivel provincial, ha de tenerse en cuenta que el Territorio Histórico de Álava está integrado por 51 municipios, de los cuales solamente tres son mayores de 5.000 habitantes. El resto de las entidades municipales son realmente pequeñas, un ámbito para el que la literatura nacional y europea es prácticamente inexistente. Por este motivo, y ante la perspectiva de que muchos municipios quedaran fuera del análisis por no disponer de datos suficientes, se descartó esta posibilidad. Además, lo cierto es que tres cuartas partes de la población alavesa reside en la capital, Vitoria-Gasteiz. En este contexto, centrarse en el municipio como ámbito de análisis resulta suficientemente representativo y relevante.

5.1. Características y marco estratégico de gestión del municipio

5.1.1. Características demográficas, orográficas y climáticas

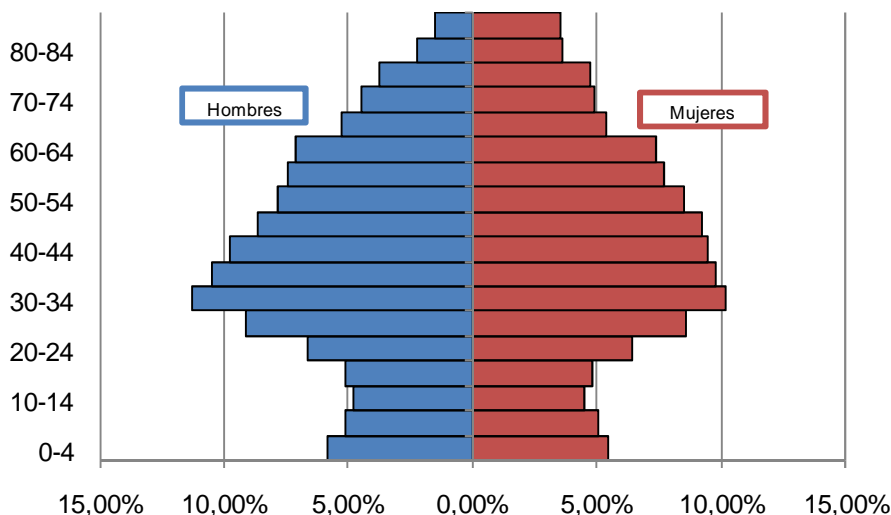
A continuación, se aporta cierta información municipal que puede contribuir a comprender mejor la gestión de los residuos y su evolución a lo largo del tiempo. Examinemos en primer lugar los datos demográficos. Según el padrón municipal a 1 de enero de 2010, en el municipio de Vitoria-Gasteiz residen 239.361 habitantes, 234.194 en Vitoria-Gasteiz y 5.437 en las Entidades Locales Menores²³². El área del municipio es de 276,81 Km², lo que se traduce en una densidad de población de 864 personas/Km². El 49,4% de los habitantes del municipio son hombres y el 50,6% mujeres, y la edad media es de 41,5 años. En la Figura 5.1. se muestra la distribución de la población por sexo y edad.

En cuanto a la evolución de población del municipio, se trata de una variable que no ha dejado de crecer en la última década, tal y como se aprecia en la Figura 5.2. En el estudio que realizan Araujo *et al.* (2009) sobre la evolución y las características de la población de Vitoria-Gasteiz²³³ queda reflejado este crecimiento histórico, así como la previsión de crecimiento poblacional de la próxima década, que es mayor incluso que el previsto para los otros dos territorios históricos de la CAPV.

²³² El hecho de que el 97,8% de los habitantes del municipio resida en la ciudad tiene importantes implicaciones en la gestión de los residuos, especialmente en lo que respecta a los costes de transporte.

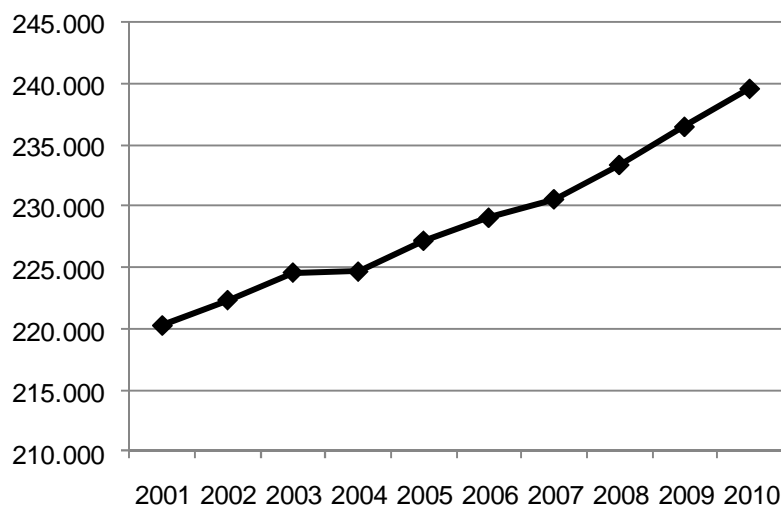
²³³ El ámbito de análisis de este estudio es la ciudad de Vitoria-Gasteiz y no la totalidad del municipio, pero dada la relativa escasa importancia de las Entidades Locales Menores, en las que reside únicamente el 2,2% de la población municipal, parece razonable hacer extensibles sus conclusiones de la ciudad al municipio.

FIGURA 5.1. POBLACIÓN DE VITORIA-GASTEIZ POR SEXO Y EDAD



Fuente: INE, Padrones Municipales (<http://www.ine.es>). [Datos a 1 de enero de 2010]

FIGURA 5.2. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE VITORIA-GASTEIZ EN LA ÚLTIMA DÉCADA



Fuente: INE, Padrones Municipales (<http://www.ine.es>)

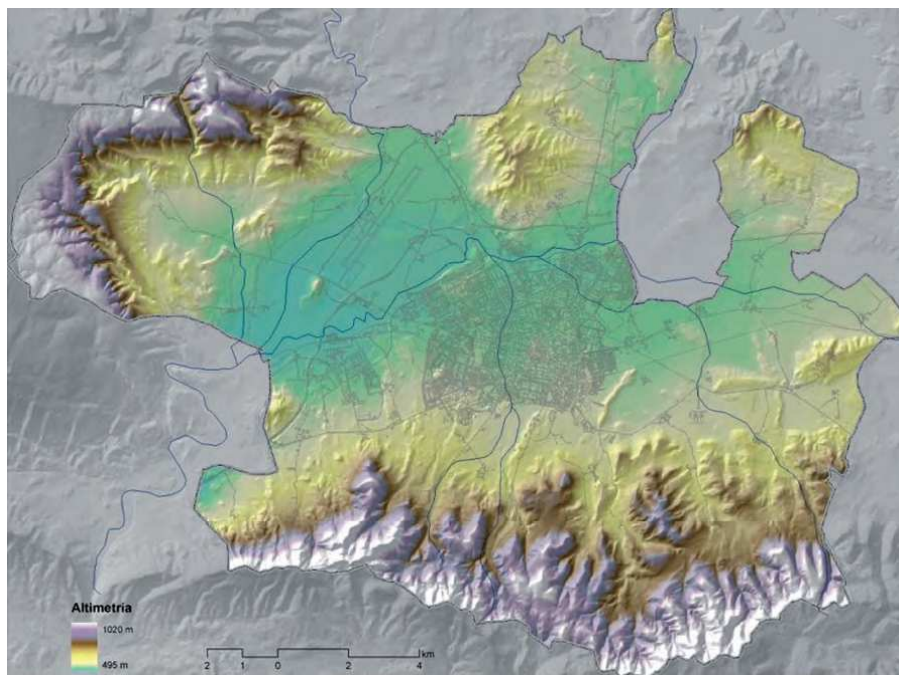
Este incremento sostenido de la población ha ido acompañado de una significativa reducción del tamaño de los hogares (Araujo *et al.*, 2009). Actualmente, el tamaño medio familiar es de 2,61 habitantes por hogar, al proseguir la tendencia continuada de disminución del tamaño los hogares, que en 1970 era de 3,9 habitantes (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2009c). También es destacable el aumento producido en el número de hogares unipersonales, que ha supuesto que hoy en día haya tantos hogares de este tipo como bipersonales, tripersonales y de cuatro o más habitantes.

Dada la correlación positiva entre la población y la generación de residuos, el incremento poblacional que ha caracterizado al municipio del estudio se traduce en la práctica en que el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz ha tenido que gestionar una cantidad de residuos cada vez mayor, algo en lo que sin duda también ha influido la tendencia hacia la

reducción en el tamaño medio de los hogares. En este sentido, la evolución de las variables demográficas corrobora la necesidad de realizar una buena planificación de la gestión de residuos en dicho territorio.

Las características orográficas y climáticas del municipio son variables importantes a considerar a la hora de priorizar u optar por los diferentes métodos de tratamiento y recogida. El municipio está situado en la parte central del Territorio Histórico de Álava. Limita al sur con los municipios de Bernedo y Treviño, al oeste con Iruña de Oca y Cuartango, al norte con Zuya, Cigoitia y Arzua-Ubarrundia, y al este con Barrundia, Elburgo e Iruraiz-Gauna. En lo que a orografía se refiere, la mayor parte del territorio se encuentra a 500-560 metros sobre el nivel del mar, que forma parte de la Llanada Alavesa, tal y como se muestra en la Figura 5.3. La llanada está rodeada de terrenos montañosos –los montes de Vitoria al sur y las Sierras de Badaya y Arrato al noroeste–, cumbres cuyas líneas marcan los límites del término municipal. Climáticamente, destaca su importante grado de nubosidad y su significativo porcentaje de humedad relativa del aire. Las precipitaciones oscilan entre 700 y 1.300 mm y el periodo seco coincide con el mes de julio, mientras que el resto del año es húmedo. En cuanto a las temperaturas, éstas son relativamente frías: en la zona de la llanada la temperatura media anual es de 11°C (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2009c).

FIGURA 5.3. MODELO DIGITAL DEL TERRENO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VITORIA-GASTEIZ



Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2009c:30)

5.1.2. Marco normativo y estratégico de gestión de residuos

5.1.2.1. Agenda 21 Local

El determinante papel de las entidades locales en el camino hacia la sostenibilidad como responsables de la gestión de los residuos municipales queda reconocido por la Agenda 21 Local, cuyo origen –como ya ha sido mencionado en el Capítulo 1– se remonta a la *Cumbre de Río* de 1992. El capítulo 28 del Programa 21 sobre las *Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del Programa 21* recoge que “las autoridades locales se ocupan de la creación, el funcionamiento y el mantenimiento de la infraestructura económica, social y ecológica, supervisan los procesos de planificación, establecen las políticas y reglamentaciones ecológicas locales y contribuyen a la ejecución de las políticas ambientales en los planes nacionales y de ámbitos administrativos inferiores. En su carácter de autoridad más cercana al pueblo, desempeñan una labor importantísima en la educación y movilización del público *en pro* del desarrollo sostenible”.

En el marco de la A21L, los municipios y las comarcas deben promover y desarrollar *Planes de Acción Locales* para garantizar un desarrollo económico, social y medioambiental sostenible en sus localidades y mejorar así la calidad de vida de la ciudadanía que las integra. Estos planes se articulan mediante un conjunto de objetivos a lograr y acciones a ejecutar, y son los elementos fundamentales y vertebradores de las Agendas 21 Locales. Con la implantación de la A21L se persigue la implicación de los distintos grupos de colectivos, ciudadanos y agentes socioeconómicos, “en los procesos políticos de toma de decisión (planificación estratégica) en materia de desarrollo sostenible. Supone, por tanto, una intervención directa en la identificación, la valoración, la prevención y la corrección de los problemas ambientales y sociales del municipio donde los individuos viven o actúan” (Prado y García-Sánchez, 2009:201). Precisamente, conseguir que la agenda se convierta en un proceso participativo y de debate social es el mayor reto de futuro de la A21L (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 1999; 2002; 2005).

En la CAPV, el foro de coordinación que dinamiza e impulsa las Agendas 21 Locales es *Udalsarea 21*, la Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad, constituida por 66 ayuntamientos de los tres Territorios Históricos, el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, las Diputaciones Forales de Álava, Bizkaia y Gipuzkoa y la asociación de municipios vascos EUDEL. En la actualidad, más de 200 municipios vascos están inmersos en procesos de Agenda 21 Local. Los municipios que participan en la A21L cooperan entre ellos en el diseño de sus planes con la colaboración de una consultora especializada si lo requieren. Lo habitual es que se agrupen “por proximidad física y aprovechen estructuras que ya vienen compartiendo para la prestación de servicios comunes, como las mancomunidades, las comarcas, las cuadrillas y las Agencias de Desarrollo Local” (Barrutia *et al.*, 2007:225).

En Vitoria-Gasteiz, la Agenda 21 Local muestra el camino de este municipio hacia la sostenibilidad. Los principales acontecimientos relacionados con esta A21L se repasan brevemente a continuación. Tras la firma en el año 1995 de la *Carta de Aalborg* –que supuso la puesta en marcha de la A21L–, en Vitoria-Gasteiz se aprobó tres años más tarde la declaración de consenso *Vitoria-Gasteiz hacia el desarrollo sostenible*, declaración que se tradujo en la aprobación de un modelo de sostenibilidad a través de un *sistema de indicadores*²³⁴ para la evaluación, seguimiento y comunicación de la Agenda 21 (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 1998). En 2002, se ratificó el *Plan de Acción Ambiental 2002-2007* de la Agenda 21 (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2002). En él se recogen los planes de acción en diversas áreas que incluyen objetivos, acciones a desarrollar e indicadores para realizar el seguimiento y la evaluación.

La ciudad reafirmó y amplió en 2005 sus compromisos con el desarrollo sostenible mediante la ratificación de la *Declaración de San Francisco de Ciudades Verdes* y la adhesión a los *Principios de Aalborg + 10*, que hacen hincapié en reforzar determinados aspectos como la participación ciudadana o el establecimiento de objetivos locales individuales. Cuatro años después, se iniciaron los trabajos de elaboración del nuevo *Plan de Acción de la Agenda 21 de Vitoria-Gasteiz* para el periodo 2009-2014 (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2010b), en aras de elaborar un plan dirigido a fomentar la sostenibilidad municipal en todas sus facetas²³⁵. Este plan se diseña con el objetivo de que sea estratégico, transversal, participativo, operativo e innovador.

A finales de 2010, Vitoria-Gasteiz ha visto recompensado su esfuerzo en el camino hacia el desarrollo sostenible con la obtención del premio europeo *European Green Capital* para el año 2012 por su compromiso con el medio ambiente, convirtiéndose en la primera ciudad española que consigue este premio. Algunas de las claves para el logro de este premio han sido su Anillo Verde, su Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público y su Plan Integral de Ahorro de Agua. El *Anillo Verde* que rodea Vitoria-Gasteiz es una fuente de oxígeno de más de 500 hectáreas, con 50 kilómetros de itinerarios para paseantes y ciclistas. Su recuperación se inició a comienzos de los años 90, y ha consistido básicamente en reverdecer la periferia y unir mediante caminos y sendas siete parques naturales, entre ellos el humedal de Salburúa, que en sus 196 hectáreas acoge una rica fauna y flora acuática.

El *Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público*, por su parte, inició su puesta en marcha en 2008, con el objetivo principal de recuperar el espacio público para el ciudadano. Dicho plan ha incluido diversas actuaciones como la restricción de la circulación de vehículos a motor a una serie de calles, el incremento de la zona de aparcamiento controlado (OTA), el encarecimiento de las tasas de aparcamiento y la

²³⁴ Desde entonces, se han publicado periódicamente boletines que recogen la revisión de estos indicadores.

²³⁵ El plan se aplica paralelamente al primer *Plan Estratégico de Desarrollo Sostenible de Álava* que la Diputación Foral de Álava pone en marcha a finales de 2009.

promoción del transporte público mediante el aumento de las rutas y las frecuencias de los autobuses urbanos y del tranvía. A su vez, se ha creado una red peatonal de sendas urbanas, una importante red de bici-carriles y un sistema de alquiler de bicicletas municipales.

Para hacer frente al crecimiento de la demanda de agua, las autoridades municipales pusieron también en marcha en los años 80 el *Plan Integral de Ahorro de Agua*, que consistió en acciones destinadas a mejorar la eficiencia y el rendimiento del sistema de distribución, lo que en dos décadas ha supuesto la reducción a prácticamente la mitad de las necesidades de agua por habitante. La importante mejora acaecida en la ciudad es un referente para el resto de ciudades españolas.

Este reconocimiento europeo a las acciones y políticas desarrolladas en la ciudad no es el primer premio que recibe Vitoria-Gasteiz; entre otros galardones, fue elegida modelo de sostenibilidad en Europa en la II Conferencia de Ciudades Sostenibles de Lisboa de 1996; en 2004 obtuvo por octavo año consecutivo el premio *Bandera Verde Ciudad Sostenible* por sus políticas de gestión de residuos; asimismo, el Instituto de la Sostenibilidad y los Recursos concedió un premio a la urbe por su sistema de recogida selectiva en 2005²³⁶.

Mediante la A21L se establece un plan de trabajo en el que están implicadas todas las áreas municipales, así como agentes sociales y económicos, que ayuda a avanzar hacia una ciudad más sostenible. A continuación, se procede a analizar la implicación de los distintos agentes sociales y económicos en lo que se refiere a la gestión de los residuos municipales, revisando en primer lugar los principales planes estratégicos y el marco normativo que delimita dicha gestión.

5.1.2.2. Planes estratégicos generales

El marco estratégico en el ámbito de los residuos municipales en el municipio está determinado fundamentalmente por los siguientes planes y estrategias generales:

- *Plan de Gestión de Residuos Urbanos del Territorio Histórico de Álava 2006-2016* (Diputación Foral de Álava, 2007). Éste dio continuidad al Plan de Gestión de Residuos del Territorio Histórico de Álava 1998-2001. En él se detallan la estrategia general de residuos y los programas de actuación concretos en materia de prevención, recogida selectiva, formación y sensibilización y gestión de la materia orgánica, entre otros.

²³⁶ Además de los mencionados reconocimientos, también recibió el *Premio Barrendero Ecológico* a la ciudad más limpia en 1997 y 1998, el reconocimiento por parte de la ONU al Anillo Verde como una de las 100 mejores actuaciones mundiales en el año 2000, el premio de la Red Española de Ciudades por el Clima a las Buenas Prácticas Locales en materia de clima y el premio al Plan Urbanístico Sostenible del Instituto para la Diversificación y el ahorro de energía.

- *Plan Territorial Parcial de Álava Central* (Gobierno Vasco, 2004b). El plan tiene como principal objetivo definir las acciones que tienen incidencia territorial para garantizar el desarrollo sostenible de la provincia, respetando el equilibrio territorial y desarrollando actuaciones estratégicamente definidas para ello. En este plan, cuyo horizonte temporal es hasta 2020, se reconoce la importancia y el peso de Vitoria-Gasteiz como centro urbano en Álava central.
- *Estrategia de Vitoria-Gasteiz para la prevención del cambio climático 2006-2012* (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2006). Su principal objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y para lograrlo, una de las áreas de trabajo es la correcta gestión de residuos²³⁷. En este sentido, se está trabajando en la reducción de emisiones de gas metano del vertedero en el que se depositan los residuos generados en Vitoria-Gasteiz (Gardelegi), y la valorización energética de los residuos urbanos y los lodos de depuradora.
- *Plan Local de la Energía 2007-2012* (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2007b). Para que la administración local proporcione un servicio energético de calidad, el plan propone integrar la política de protección medioambiental en la política de residuos, mediante la valorización energética de los residuos urbanos.
- *Plan de Gestión de la Calidad del Aire 2003-2010* (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2003a). El objetivo de este plan es proteger la salud de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz de los riesgos derivados de la contaminación del aire. Para ello, y en lo que respecta a los residuos, propone reducir las emisiones de gas metano del vertedero de Gardelegi mediante la valorización energética de los residuos urbanos y de los lodos de depuradora, al igual que la estrategia para la prevención del cambio climático.
- *Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz* (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2003b). Este plan fue aprobado con el fin de planificar las actuaciones urbanísticas a partir de la realidad socio-urbanística, económica y medioambiental del municipio. Una de sus diversas propuestas es alargar la vida útil del vertedero de Gardelegi, ampliando su extensión o creando otros vertederos complementarios.

5.1.2.3. Marco normativo específico de residuos

La *Ley 7/1985 Reguladora de Bases de Régimen Local* atribuye a las entidades locales la competencia en materia de protección del medio ambiente, siempre en los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas. Según la *Ley 10/1998*, las autoridades locales son las “competentes para la gestión de los residuos urbanos (...). Corresponde a los municipios, como servicio obligatorio, la recogida, el transporte y, en su caso, la eliminación de los residuos urbanos, en la forma que establezcan las respectivas Ordenanzas” (art. 4.3). Los municipios pueden solicitar a la Comunidad Autónoma respectiva la dispensa de la obligación de prestar estos servicios mínimos cuando, por sus características peculiares, resulte imposible o de difícil cumplimiento el

²³⁷ El resto de áreas de trabajo son las siguientes: contaminación urbana, tráfico y transporte, energía, industria y urbanismo.

establecimiento y prestación de dichos servicios por el propio ayuntamiento y “podrán elaborar sus propios Planes de Gestión de residuos urbanos de acuerdo con los Planes de su Comunidad Autónoma” (art. 5.5).

En el municipio analizado se han puesto en marcha hasta el momento dos Planes de Gestión: el Plan Integral de Gestión de Residuos municipales de Vitoria-Gasteiz 2000-2006 (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2000) y el Plan Integral de Gestión de Residuos municipales de Vitoria-Gasteiz 2008-2016 (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2010a), actualmente en vigor²³⁸ (en adelante, PIGRMVG). En ambos planes se analiza la situación de la gestión y se establecen los objetivos y los diferentes programas de actuación para su consecución.

Para el desarrollo de dichos planes, es precisa la existencia de una normativa local que regule el cumplimiento de los objetivos establecidos. A continuación se describen los aspectos más destacables de la principal normativa aplicable en el ámbito de los residuos municipales en Vitoria-Gasteiz:

- *Reglamento de Explotación de la Planta de Tratamiento por Biometanización y Compostaje de Residuos.* En este reglamento se distinguen los residuos urbanos de los residuos municipales: los residuos municipales incluyen además de los residuos urbanos, los residuos de poda y jardinería.
- *Reglamento de Explotación del Garbigune (Depósito Alternativo de Residuos).* En él se especifican qué residuos son admisibles en la planta.
- *Reglamento del Servicio de Vertedero Controlado de Residuos de Gardelegi.* En este reglamento se recoge el cambio que supone la aplicación de la Directiva 1999/31/CE reguladora del vertido de residuos²³⁹. Se abandona la división tradicional de los residuos según su origen –urbanos, industriales y de construcción– y se establece una nueva clasificación para los residuos que van a ser depositados en vertedero: residuos peligrosos, no peligrosos e inertes.
- *Reglamento de la Planta de Tratamiento de los Residuos de Construcción y Demolición.* Este reglamento regula la gestión diferenciada de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), con el objetivo de aumentar la reutilización y/o reciclaje de este flujo de residuos.
- *Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por el vertido y tratamiento de residuos en las plantas de tratamiento municipales.* Mediante esta ordenanza quedan especificadas las tasas de vertido y eliminación.
- *Ordenanza reguladora de las tasas por prestación de servicios de recogida y eliminación de basura.* Esta ordenanza determina la tasa a pagar por el servicio de

²³⁸ Este plan es aprobado mediante la Norma Foral 5/2007 de 19 de febrero.

²³⁹ La transposición a la legislación española se hace a través del Real Decreto 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y a la legislación autonómica mediante el Decreto 49/2009.

recogida y eliminación de basura, que depende de la superficie y del uso del inmueble.

- *Ordenanza de limpieza pública, recogida y transporte de residuos.* En esta ordenanza se concretan las diversas recogidas selectivas que son obligatorias por ley²⁴⁰.

5.1.2.4. Competencias de las autoridades locales responsables

Tal y como se ha señalado en el Capítulo 4, las competencias de gestión de los residuos municipales son asumidas en su totalidad por las entidades locales –las diputaciones y los ayuntamientos–. En lo que se refiere a las diputaciones, la *Ley 3/1998 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco* atribuye a los Órganos Forales determinadas competencias en materia de residuos sólidos urbanos²⁴¹. En el Territorio Histórico de Álava, la Diputación Foral de Álava es la responsable de definir el marco de gestión mediante el plan de gestión de residuos del Territorio Histórico, coordinar todas las actuaciones municipales relacionadas con los residuos urbanos, y desarrollar y fomentar las infraestructuras municipales de gestión.

La peculiar configuración territorial de la provincia alavesa, en donde la gran mayoría de municipios son de muy escasa entidad, ha supuesto en la práctica que los ayuntamientos sigan las directrices regionales y no tanto municipales, a través de la entidad supramunicipal EUDEL, que es quien establece las líneas de actuación. Es importante dejar constancia de que todos estos pequeños municipios tienen capacidad de decisión sobre la recogida y el transporte, pero no sobre los métodos de tratamiento y eliminación aplicados.

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz es la autoridad local responsable de la recogida, transporte, tratamiento y/o eliminación de los residuos municipales en su municipio²⁴² y elabora sus propios Planes de Gestión de Residuos Urbanos de acuerdo con lo establecido en la legislación²⁴³ y en los Planes de Residuos de la CAPV. El órgano competente para desarrollar e impulsar la política medioambiental de Vitoria-Gasteiz, una de cuyas líneas de trabajo es la limpieza urbana y los residuos, es el Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

²⁴⁰ Es obligatoria la recogida selectiva de las siguientes fracciones de residuos: muebles, enseres y trastos viejos, vidrio, papel/cartón, ropa, trapos y fibras, pilas y otros productos tóxicos y peligrosos del hogar, plásticos, restos de materia orgánica, metales, envases, aceites vegetales usados y cualquier otro elemento o materia prima que considere oportuno recuperar y reciclar, en función del artículo 20.3 de la Ley 10/1998 de residuos.

²⁴¹ Estas competencias están recogidas en el artículo 74, apartados a, b y c.

²⁴² El Ayuntamiento tiene también competencias sobre el tratamiento de los residuos industriales y los Residuos de Construcción y Demolición que se producen en todo el Territorio Histórico de Álava, residuos que quedan al margen de la presente investigación.

²⁴³ Ley 10/1998 de Residuos, artículo 4, apartado 3 y Ley 3/1998 General de Protección de Medio Ambiente del País Vasco, artículo 74, apartado b.

En colaboración con el Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento trabaja el organismo autónomo Centro de Estudios Ambientales, cuyo principal objetivo es la investigación y el diseño de estrategias formativas medioambientales para el municipio. Entre las áreas de trabajo del organismo, se destacan dos de ellas: el Sistema de Información Ambiental y el Observatorio Local de Sostenibilidad. El *Sistema de Información Ambiental* recoge y permite el acceso a información relativa al medio ambiente y el territorio municipal²⁴⁴. El *Observatorio Local de Sostenibilidad* es un proyecto iniciado en 2005 para el seguimiento de los programas de sostenibilidad, cuyo objetivo fundamental es promover e impulsar la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible en el ámbito local. Es un órgano coordinador de planes y programas de sostenibilidad, que colabora con instituciones a escala regional, nacional e internacional, redes de ciudades, centros e institutos de investigación públicos y privados, universidades, asociaciones y ONGs.

En Vitoria-Gasteiz, la gestión de los residuos es pública con participación de empresas privadas. El Ayuntamiento es por tanto el encargado de la recogida, tratamiento y eliminación de los residuos domiciliarios, y también es quien autoriza mediante concesión administrativa –contratas y acuerdos– a las empresas privadas la gestión de determinados flujos de residuos, tal y como se muestra en la Tabla 5.1.

²⁴⁴ La información contiene datos sobre el medio físico y natural –clima, geomorfología, hidrología–, medio urbano e industrial –agua, aire, ruido, evolución de la recogida selectiva de ciertos flujos de residuos, cartografías de la recogida neumática de residuos–, medio socioeconómico y administrativo –usos del suelo, espacios protegidos– y datos sobre infraestructuras y servicios –comunicaciones y transporte, polígonos industriales y parques–.

TABLA 5.1. EMPRESAS OPERADORAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

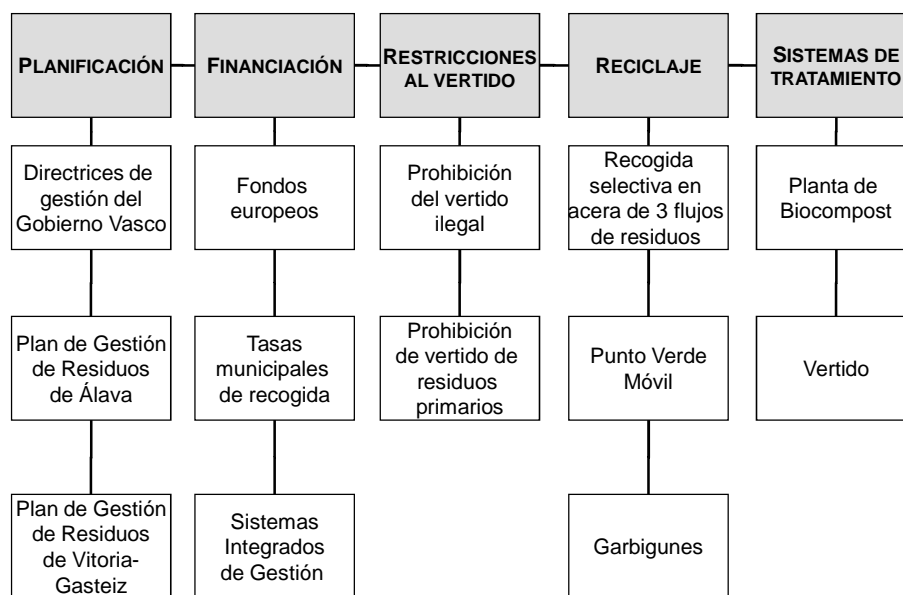
TIPO DE EMPRESA	EMPRESAS OPERADORAS	RESIDUOS DOMÉSTICOS GESTIONADOS		RESIDUOS INDUSTRIALES, COMERCIALES E INSTITUCIONALES ASIMILABLES GESTIONADOS	PLANTAS GESTIONADAS
		RESIDUOS DOMÉSTICOS GESTIONADOS	RESIDUOS DOMÉSTICOS GESTIONADOS		
Empresas de recogida y transporte	FCC S.A.	Envases Textiles RAAEs Pilas Aceite vegetal Medicamentos Voluminosos Papel/cartón Envases	Residuos-resto Papel/cartón	Residuos de poda y jardinería Residuos de limpieza viaria Vidrio	
	CESPA S.A.	Envases	Papel/cartón		
	ESCOR	Residuos-resto Voluminosos RAAEs Aceites industriales Residuos-resto Papel/cartón Envases Orgánicos Vidrio Textiles Medicamentos Pilas	Papel/cartón	Envases Fitosanitarios	
	ENVAC				
	ARINGAR S.L.				
	BEROHI S.A.				
	SIGRE				
	CEMUSA				
	DIPUTACIÓN FORAL				
	TRAPEROS EMAUS			RAAEs	
	DESPANORSA			Papel/cartón	
	BEOTIBAR			Papel/cartón	
	RAFINOR S.A. y RECYOIL S.L.			Aceite vegetal	
	NRV RECYCLING			Neumáticos	
	OTROS GESTORES			Industriales asimilables Residuos-resto	
Empresas de eliminación	CESPA S.A. FCC S.A.				Vertedero de Gardelegi Planta de Biocompost

Fuente: Elaboración propia

5.2. Principales aspectos de la gestión

Tomando como referencia la modelización de la gestión de residuos que hacen Wagner y Arnold (2008), una vez revisado el marco normativo y estratégico de la gestión en el municipio de Vitoria-Gasteiz, se está ya en disposición de analizar el resto de aspectos primordiales que conforman dicha gestión: la generación de residuos, los métodos de tratamiento y recogida y la financiación. Estos aspectos se muestran esquemáticamente en la Figura 5.4. y se analizan con mayor detalle a lo largo del apartado.

FIGURA 5.4. ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN VITORIA-GASTEIZ



Fuente: Elaboración propia

5.2.1. Residuos municipales generados

Tal y como queda recogido en la normativa local²⁴⁵, tienen la categoría de residuos urbanos o municipales los materiales de desecho que a continuación se enumeran:

- Los residuos de alimentación y del consumo doméstico producidos por los ciudadanos en sus viviendas.
- Los residuos procedentes del barrido de la vía pública.
- La broza de la poda de árboles y del mantenimiento de plantas.
- Los envoltorios, envases, embalajes y otros residuos sólidos producidos en locales comerciales.
- Los materiales residuales producidos por actividades de servicios, comerciales, equipamientos e industriales, siempre que puedan asimilarse a desechos

²⁴⁵ En el artículo 51 de la Ordenanza de Limpieza, Recogida y Transporte de residuos de Vitoria-Gasteiz.

domiciliarios en características, tipo y volumen y que se generen dentro del Casco Urbano Residencial de Vitoria-Gasteiz.

- Los desechos producidos por el consumo en bares, restaurantes y demás establecimientos del gremio de hostelería. Asimismo, los producidos en supermercados, mercados, mercadillos, autoservicios y establecimientos similares.
- Los residuos de consumo en general, producidos en residencias, hoteles, hospitales, clínicas, colegios, academias, oficinas, actividades profesionales en viviendas, bancos, instituciones públicas, cines, y otros establecimientos públicos o abiertos al público.
- Los muebles, enseres domésticos y trastos viejos, así como ropa, calzado y cualquier producto análogo.
- Los aceites vegetales domésticos usados.
- Los animales domésticos muertos.
- Las deposiciones de los animales domésticos o de compañía que se liberen de forma adecuada.
- Los vehículos fuera de uso cuando concurren en ellos presunción de abandono, y permanezcan más de un mes en la vía pública.
- Las cenizas de calefacción doméstica y chimeneas.
- Cualquier otro tipo de residuo que pudiera asimilarse a los anteriores.

Como puede observarse, entre los residuos municipales de Vitoria-Gasteiz se incluyen, tal y como queda reflejado en el PIGRMVG, los Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables (RICIA). En este sentido, es necesario precisar que la Ley 10/1998 no incluye los residuos industriales asimilables a urbanos, a diferencia de la legislación europea, que sí presupone que los ayuntamientos son los responsables de los residuos asimilables a urbanos producidos en las industrias.

Como se deduce de la Tabla 5.2., las principales corrientes que forman parte de los residuos urbanos son tres: los residuos domésticos, los RICIA y los residuos de construcción y demolición, al igual que la clasificación recogida en los planes de gestión de residuos urbanos provinciales de la CAPV.

Tras la observación de los datos de la Tabla 5.3. es posible afirmar que tanto la recogida selectiva como la generación de residuos-resto en el municipio ha sufrido un aumento continuado a lo largo de la última década. La disminución producida en los lodos de depuradora es fundamentalmente debida a cambios técnicos en el sistema de deshidratación²⁴⁶ que han permitido superar determinados problemas del tratamiento anaerobio. Por otro lado, la merma paulatina de los vehículos fuera de uso es producto de la situación de menor renovación del parque automovilístico local.

²⁴⁶ Este cambio ha consistido en la sustitución de filtros *banda* por filtros *prensa*.

TABLA 5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS EN VITORIA-GASTEIZ

ORIGEN	CORRIENTE	FLUJO	RECOGIDA	FRACCIÓN	
Residuos Urbanos	Residuos domésticos		En masa	Fracción-resto	
			Selectiva	Papel/cartón	
				Vidrio	
				Envases ligeros	
				Pilas	
				Textiles	
				Fracción orgánica	
				Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	
				Residuos peligrosos del hogar	Aceites vegetales e industriales
					Fitosanitarios
	Medicamentos				
	Residuos voluminosos	Línea blanca			
		Línea gris			
		Línea marrón			
	Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables	Residuos Institucionales, Comerciales y de Servicios Asimilables	En masa	Fracción-resto	
			Selectiva	Papel/cartón	
		Vidrio			
		Aceite vegetal			
		Residuos de Limpieza Vía	Residuos de Limpieza Vía	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	
Residuos de Construcción y Demolición	Residuos de Construcción y Demolición				
Lodos depuradora					
Residuos Industriales no Peligrosos					

Fuente: Elaboración propia

TABLA 5.3. EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN VITORIA-GASTEIZ

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Recogida selectiva	12.239	12.968	14.282	16.415	18.116	19.052	19.579	21.154	21.405	21.012
Recogida residuos-resto	65.391	68.386	69.408	68.421	67.436	68.830	69.325	70.436	70.122	71.497
Vehículos Fuera de Uso	623	658	877	892	635	548	426	292	382	266
Lodos depuradora	35.239	38.710	38.507	33.267	28.531	23.733	15.302	16.208	13.746	11.836

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

Un análisis conjunto de las Tablas 5.2. y 5.3. permite comprobar que en la segunda no se muestran determinadas fracciones de residuos municipales –Residuos Industriales Asimilables, Residuos Industriales no Peligrosos, Residuos de Construcción y Demolición, y Neumáticos Fuera de Uso–. Estas fracciones, cuyo tratamiento y eliminación final es responsabilidad de las autoridades locales, son recogidas por gestores privados y gestionadas como residuos industriales –su destino es el vertedero de Gardelegi–, y no se dispone de datos sobre su generación, por los motivos que se exponen a continuación.

Los residuos de poda y jardinería son gestionados por el Ayuntamiento. Una parte de dichos residuos se destina a un vivero, en donde son sometidos a compostaje; el resto son depositados en vertedero. El Ayuntamiento no cuantifica su recogida, por lo que se desconoce la magnitud de los residuos generados.

Los Residuos Industriales Asimilables (RIA) y los Residuos Industriales no Peligrosos son residuos que están reconocidos como un flujo diferenciado en la clasificación de los residuos municipales. Pero en la práctica, estos residuos se recogen conjuntamente con los residuos industriales y por lo tanto son gestionados como tales, un procedimiento que en realidad no es acorde a la normativa, según la cual no está permitido depositar en vertedero aquellos residuos que no hayan sido antes sometidos a procesos de valorización²⁴⁷. Se desconoce por consiguiente qué porcentaje de los residuos industriales que son depositados en vertedero son en realidad residuos industriales asimilables o no peligrosos.

Los Residuos de Construcción y Demolición se definen como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de *residuo* (...), se genere en una obra de construcción o demolición²⁴⁸. Los RCD municipales son los “residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria”²⁴⁹. En Vitoria-Gasteiz, los RCD

²⁴⁷ Tal y como consta en el Real Decreto 1481/2001 (artículo 6, apartado 1).

²⁴⁸ Esta definición queda recogida en el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

²⁴⁹ Según consta en el artículo 3, apartado b, de la Ley 10/1998 de Residuos.

municipales no se gestionan de forma diferenciada al resto de RCDs, por lo que no se dispone de datos los mismos²⁵⁰.

Los Neumáticos Fuera de Uso son considerados residuos especiales urbanos, y precisamente por ello se rigen por una normativa específica. Los neumáticos fuera de uso son recogidos en los Garbigunes y gestionados directamente por los SIGs correspondientes. El Ayuntamiento adolece de datos sobre esta fracción de residuos²⁵¹.

En definitiva, la carencia de datos imposibilita conocer la evolución del total de residuos municipales generados en el municipio, un análisis que únicamente puede efectuarse sobre determinadas fracciones de dicho conjunto. Esta limitación atañe también a los datos disponibles en las memorias del Ayuntamiento²⁵², cuyo *Indicador 18: Generación de residuos domésticos y comerciales, excepto recogida selectiva* permite analizar solamente la generación de residuos urbanos recogidos en masa procedentes del ámbito doméstico y de actividades comerciales y análogas. La evolución de este indicador (en Kg/hab/día) durante la última década se muestra en la Tabla 5.4.

TABLA 5.4. INDICADOR 18: GENERACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS Y COMERCIALES

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Comerciales	0,15	0,19	0,19	0,17	0,15	--	--	--	--	--
Domésticos	0,66	0,65	0,64	0,61	0,56	--	--	--	--	--
TOTAL	0,82	0,84	0,83	0,78	0,71	0,78	0,78	0,79	1,07	1,07

NOTA 1: Debido a la modificación del sistema de recogida de basuras, a partir de 2005 no es posible diferenciar los residuos domésticos y los comerciales.

NOTA 2: El cambio considerable que se produce a partir de 2008 es producto de una variación en la metodología para calcular el indicador.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

Los datos mostrados, por lo tanto, se refieren únicamente a los residuos domésticos y comerciales, y no al total de residuos municipales, por lo que no es válida su comparación respecto a los indicadores de generación publicados por las instituciones estadísticas oficiales comunitarias y nacionales. En función de estas últimas, la tasa de generación de residuos municipales en la CAPV es 1,69 Kg/hab/día, prácticamente la misma que en España (1,67 Kg/hab/día), en la UE-15 disminuye hasta 1,53 Kg/hab/día y en la UE-27 alcanza los 1,43 Kg/hab/día²⁵³.

²⁵⁰ Cabe mencionar que el porcentaje que suponen estos RCDs sobre el total de RCDs producidos por las industrias es muy pequeño.

²⁵¹ El SIG encargado de su gestión actualmente es NRV Recycling.

²⁵² El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz hasta el año 2007 elaboraba Balances de Residuos Anuales a partir de datos de determinadas fracciones de residuos (enseres y voluminosos, papel/cartón, vidrio, envases, pilas, residuos especiales domiciliarios y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos-resto), y a partir de entonces la entidad decidió publicar una memoria anual más completa, que incluye datos sobre otros aspectos relacionados con la gestión del Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, como la energía, el cambio climático, el agua y el aire. Los indicadores son aquellos representativos del estado de la sostenibilidad establecidos en la A21L, estructurados en diez áreas temáticas clave: (1) Contaminación Urbana, (2) Tráfico y transporte, (3) Agua, (4) Energía, (5) Industria, (6) Residuos, (7) Urbanismo, (8) Naturaleza y biodiversidad, (9) Salud y riesgos ambientales y (10) Educación, participación e información ciudadana.

²⁵³ Fuentes: EUROSTAT para los indicadores a nivel comunitario e INE para los indicadores a nivel nacional.

En definitiva, la falta de datos homogéneos dificulta la comparativa espacial, pero los datos disponibles demuestran que se está produciendo en Vitoria-Gasteiz un incremento paulatino de la tasa de generación de residuos-resto por habitante y año.

En lo que respecta a la composición de los residuos, el análisis de los porcentajes en peso reflejados en la Tabla 5.5. permite concluir que los residuos biodegradables son claramente la fracción mayoritaria, de ahí la importancia de efectuar una correcta gestión de los mismos en el municipio de Vitoria-Gasteiz.

TABLA 5.5. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

FRACCIÓN	PORCENTAJE
Materia orgánica ⁽¹⁾	55,08 %
Papel/cartón	9,64 %
Madera	3,22 %
Textiles	5,23 %
TOTAL BIODEGRADABLES	73,17 %
Plástico	4,64 %
Metal	4,49 %
Vidrio	4,88 %
Tierras, cenizas, lozas, obras menores	1,12 %
RAEE y menaje del hogar	10,04 %
Otros	1,66 %
TOTAL NO BIODEGRADABLES	26,83 %
TOTAL	100 %

(1) Materia orgánica, restos de poda y jardinería y celulosa.

Fuente: Adaptada de Diputación Foral de Álava (2007:28)

5.2.2. Sistemas de recogida

Los principales sistemas de recogida de los residuos urbanos en Vitoria-Gasteiz incluyen los residuos domésticos producidos en todo el término municipal y los RICIA. En lo que respecta a estos últimos, a su vez hay que diferenciar aquellos que se producen en actividades ubicadas en el casco urbano residencial y que son recogidos por la administración pública, de aquellos que se producen fuera del casco urbano residencial – restaurantes y hoteles de carretera, actividades de hostelería de las estaciones de servicio, etc.–, ya que en estos casos, aunque la administración pública sea la encargada del tratamiento y eliminación, son recogidos y transportados por gestores privados. Se distinguen dos grandes flujos de residuos RICIA: aquellos recogidos selectivamente en origen en las propias actividades, como papel/cartón, madera o metales, cuyo destino son las instalaciones de reciclaje, y los recogidos en masa, que son depositados en el vertedero de Gardelegi.

En lo que respecta a los diferentes sistemas empleados para la recogida, uno de ellos es la recogida contenerizada. Se emplean distintos tipos de contenedores de varios colores, cada uno de ellos destinado a una fracción específica: gris para los residuos-resto, amarillo para los envases, azul para el papel/cartón, verde para el vidrio y transparente

para las pilas²⁵⁴. En la Tabla 5.6. se detalla la evolución de la dotación de contenedores para la recogida selectiva en acera en Vitoria-Gasteiz.

TABLA 5.6. NÚMERO DE CONTENEDORES Y HABITANTES POR CONTENEDOR

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envases	366	360	394	458	492	508	568	620	670	670
Habitantes/ contenedor	593	604	556	483	454	446	401	370	347	352
Papel ⁽¹⁾	480	473	509	508	546	562	622	675	727	733
Habitantes/ contenedor	452	460	430	436	409	403	366	340	320	322
Vidrio	200	388	458	454	522	561	607	655	707	703
Habitantes/ contenedor	1.086	560	478	487	428	404	375	350	329	335
Pilas ⁽²⁾	417	460	563	553	553	573	573	573	352	465
Habitantes/ contenedor	521	473	389	400	404	395	397	400	660	507

(1) Contenedores ubicados en la vía pública y en los colegios.

(2) Contenedores ubicados en los colegios, comercios, centros cívicos, etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

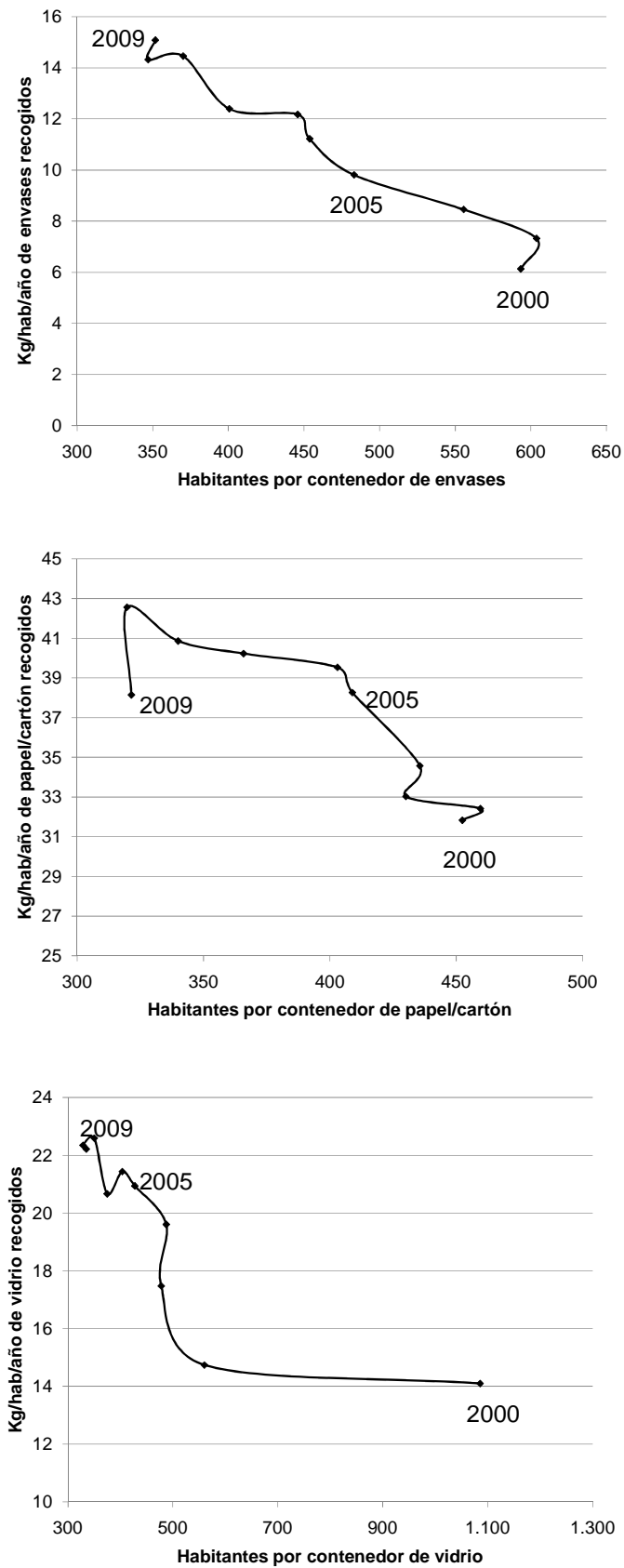
Tal y como se puede observar, el número de contenedores de todas las fracciones ha ido aumentando progresivamente en la última década –al igual que en toda la CAPV–, excepto en el caso de las pilas. Esta evolución diferenciada está relacionada con el cambio de método de recogida de esta fracción, fruto de una modificación en la normativa²⁵⁵. En concreto, inicialmente las pilas se recogían en unos contenedores acoplados a los de recogida de vidrio, y posteriormente fueron sustituidos por unos pequeños contenedores separados, ubicados principalmente en establecimientos distribuidores, oficinas, colegios, centros cívicos y centros oficiales municipales. En general, la dotación de contenedores en el municipio es mayor que en España, en donde se dispone de media de un contenedor de papel/cartón por cada 500 habitantes, un contenedor de envases por cada 500 habitantes, y un contenedor de vidrio por cada 350 habitantes.

Si se compara el número de habitantes por contenedor con las cantidades de residuos recogidas, se comprueba que estas últimas aumentan cuando los ciudadanos disponen de más contenedores, tal y como se aprecia en la Figura 5.5. Estos datos corroboran la correlación positiva entre el número de contenedores y las cantidades recogidas descrita en el Capítulo 3, relación está vinculada a la facilidad y comodidad a la ciudadanía para que ésta deposite los residuos correctamente.

²⁵⁴ En la zona peatonal del centro de la ciudad, desde diciembre de 2007 funciona un sistema denominado *Visto y no visto*: en 19 lugares de la ciudad, los contenedores gris, amarillo y azul se colocan y se retiran todos los días o algún día de la semana, para facilitar la recogida diferenciada de residuos sin que los contenedores impliquen contaminación visual ni molesten a los viandantes del centro peatonal.

²⁵⁵ En el Real Decreto 106/2008 sobre pilas y acumuladores consta en su artículo 10, apartado 1, que la recogida “deberá realizarse mediante procedimientos específicos de recogida selectiva. Para ello, se crearán redes de puntos de recogida selectiva distribuidos de acuerdo a la densidad de población y en número suficiente, accesibles y cercanos al poseedor o usuario final”.

FIGURA 5.5. RELACIÓN ENTRE CONTENEDORES Y CANTIDADES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE



Fuente: Elaboración propia

Otro de los métodos de recogida implantados en Vitoria-Gasteiz es el sistema de recogida neumática, mediante el cual los ciudadanos depositan en los buzones correspondientes los diferentes tipos de residuos, que después son transportados a través de corrientes de aire por una tubería metálica instalada en el subsuelo de Vitoria-Gasteiz a una nave central, en donde se pueden clasificar por fracciones. Posteriormente, se acumularían en un contenedor hermético y se transportarían a la planta de tratamiento correspondiente. Este sistema se implantó por primera vez en 2002 en el Casco Viejo, por la dificultad de los camiones de recogida para pasar por calles estrechas, y después se amplió a otras zonas. El Ayuntamiento tiene previsto elaborar un *Plan Director para la Extensión de la Recogida Neumática*²⁵⁶ y ampliar la recogida neumática a otras zonas para lo que se construirán otras dos naves²⁵⁷.

El sistema de recogida neumática permite teóricamente recoger diferentes fracciones de residuos de forma diferenciada. Pero el hecho es que una parte de la ciudadanía no separa en origen de manera adecuada los residuos, depositando sus residuos incorrectamente. Fruto de este comportamiento, a pesar de realizar la recogida en diferentes contenedores, finalmente todos los residuos se mezclan y son sometidos al mismo método de tratamiento, lo que se traduce en un funcionamiento incorrecto del sistema de recogida neumática. Este comportamiento es claramente fruto de la existencia de un problema de formación y/o concienciación y precisa, tal y como se expone más detalladamente en el Capítulo 6, priorizar la educación, información y sensibilización de la ciudadanía para lograr la efectividad del sistema.

Por otro lado, los comercios de Vitoria-Gasteiz cuentan desde 2003 con un servicio municipal especial de recogida puerta a puerta. Este servicio comenzó como una prueba piloto ante la problemática surgida con los envases de cartón comercial tras la instalación de la recogida neumática en el Casco Viejo, debido a que las bocas de los buzones son pequeñas en relación al tamaño de éstos. Dado que en la zona no había contenedores específicos de papel/cartón, se inició el servicio de recogida puerta a puerta de cartón con una frecuencia de recogida de dos días a la semana. Con el paso del tiempo, el sistema fue afianzándose y se ampliaron tanto las zonas de recogida como el número de fracciones admitidas. Actualmente, el sistema está ya plenamente consolidado: 104 comercios se encuentran adheridos a él y distintas empresas contratadas por el Ayuntamiento recogen, además de los residuos-resto, los siguientes flujos: el papel/cartón –en los comercios del centro de la ciudad y del Casco Medieval, en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea y en diversas oficinas del Ayuntamiento–, vidrio –en los establecimientos de hostelería situados en el Casco Medieval y en el Ensanche peatonal– y aceite vegetal usado –en los establecimientos de

²⁵⁶ Este plan deberá valorar las zonas a las que extender la recogida neumática y concretar aspectos tales como el número de buzones necesarios por distrito, la tirada de la red, la frecuencia de recogida y la ubicación de las plantas de almacenamiento de los residuos (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2009a).

²⁵⁷ En el Casco Viejo hay instalados 182 buzones, 165 en el barrio de Zabalgana, 102 en Ibaiondo y 150 en Salburua (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2009b) y los barrios para los que está prevista su instalación son Coronación, San Martín, Santa Lucía, Sansomendi, Txagorritxu y Adurza.

hostelería adheridos—. En la Tabla 5.7. aparece reflejada tanto la frecuencia de la recogida puerta a puerta como la de los contenedores de las fracciones de residuos recogidas mediante estos dos sistemas..

TABLA 5.7. CARACTERÍSTICAS DE LA RECOGIDA SELECTIVA EN EL MUNICIPIO

FLUJO DE RESIDUOS	TIPO DE RECOGIDA	LUGARES DE RECOGIDA	FRECUENCIA DE RECOGIDA
Papel/cartón	Puerta a puerta	Ensanche peatonal	Diariamente ⁽¹⁾
		Casco medieval	2 veces/semana
		Edificios municipales	Variable
		Universidad	Variable
		Contenedor azul	Vitoria-Gasteiz
Envases	Contenedor <i>Visto y no visto</i>	Zona peatonal	Días alternos
	Contenedor amarillo	Vitoria-Gasteiz	3 veces/semana
Vidrio	Puerta a puerta	Ensanche peatonal	Diariamente ⁽¹⁾
		Casco medieval	Diariamente ⁽¹⁾
	Contenedor verde	Vitoria-Gasteiz	Diariamente ⁽¹⁾
Aceite vegetal	Puerta a puerta	Establecimientos adheridos	Diariamente ⁽¹⁾
Pilas	Contenedores	Centros cívicos y comercios	A demanda ⁽²⁾
Textiles	Contenedores	Centros cívicos y parroquias	A demanda ⁽²⁾

(1) Excepto festivos.

(2) El establecimiento en el que se recogen los residuos avisa al Ayuntamiento para que éste los retire.

Fuente: Elaboración propia

El Ayuntamiento también recoge otras fracciones de residuos a través del Punto Verde Móvil, un camión dotado de distintos contenedores para depositar en él los residuos especiales domiciliarios²⁵⁸. El consistorio hace público un calendario anual indicando las fracciones de residuos que en él se recogen, así como el horario de recogida y la ubicación concreta del Punto Verde Móvil cada día del año. En total, son 40 los lugares de la ciudad seleccionados para este sistema, que han sido estratégicamente elegidos para tratar de dar así servicio a la mayor cantidad de ciudadanos posible. De esta forma, una vez al mes –dos en algunos lugares de recogida– los vecinos de Vitoria-Gasteiz pueden depositar los residuos peligrosos del hogar en un lugar no excesivamente alejado de sus domicilios. En la Figura 5.6. se muestra cuál ha sido la ubicación del Punto Verde en el año 2010.

²⁵⁸ Los residuos que actualmente recoge son los siguientes: aceites vegetales de motor y domésticos, bombillas, fluorescentes, productos de limpieza, medicamentos, radiografías, aerosoles, pinturas y disolventes, herbicidas e insecticidas, teléfonos móviles, cartuchos de tinta, tóner de impresoras, textiles, pilas y acumuladores.

FIGURA 5.6. UBICACIÓN DEL PUNTO VERDE MÓVIL



Fuente: Archivo municipal

Por último, el municipio dispone también de infraestructuras para la aportación voluntaria por parte de la ciudadanía de las fracciones de residuos que se recogen selectivamente, tanto por particulares como por comerciantes. Se trata de los Depósitos Alternativos de Residuos, también conocidos como Puntos Limpios o su traducción al euskera Garbiguneak. Lo más habitual es referirse a ellos mediante este último término castellanizado, *Garbigunes*, y por consiguiente, es el empleado en esta investigación. Los objetivos de los Garbigunes son principalmente tres: incrementar el espacio disponible en vertederos, favorecer la clasificación de residuos para su posterior valorización y abaratar los costes de transporte.

La ciudadanía del municipio de Vitoria-Gasteiz puede depositar sus residuos en dos Garbigunes. Uno de ellos está ubicado en la ciudad de Vitoria-Gasteiz –en la avenida de los Huetos– y el otro en el propio vertedero de Gardelegi, situado en una de las Entidades Locales Menores del municipio. Los Garbigunes están preparados para recoger selectivamente las fracciones de residuos urbanos que se muestran en la Tabla 5.8., que posteriormente son trasladadas para su recuperación, reciclaje o depósito en vertedero de seguridad, según sea el caso.

La principal ventaja de los Garbigunes es que se obtienen los residuos separados por materiales. En este sentido, cabe hacer dos matizaciones. Por un lado, la valorización desde el punto de vista económico de determinadas fracciones de residuos –como los textiles o el tetra brik– no es rentable. Por otro lado, los requisitos que establecen los gestores de determinados materiales requieren un tratamiento posterior de éstos. Algunos recicladores de plásticos, por ejemplo, no aceptan los plásticos si éstos no están separados, ya que están interesados en un tipo de plástico concreto, como por ejemplo el polietileno.

TABLA 5.8. RESIDUOS ADMISIBLES EN LOS GARBIGUNES Y DESTINO POSTERIOR

FLUJOS DE RESIDUOS	TIPOS DE OBJETOS ADMISIBLES	TRATAMIENTO POSTERIOR	DESTINO
Vidrio	Botellas, tarros, otros recipientes	Recuperación/ Reciclaje	Empresa Vidrala
Papel/cartón	Revistas, periódicos, embalajes	Recuperación/ Reciclaje	Planta de Escor Planta de Biocompost Empresas papeleras privadas
Plásticos	Envases, envoltorios, botellas, otros	Recuperación/ Reciclaje	Planta de Clasificación Planta de Biocompost
Madera	Camas, sillas, puertas, armarios, cajas	Recuperación/ Reciclaje/ Reutilización	Empresa Orue Empresa Lyrsa Traperos de Emaús
Textiles	Trapos, ropa usada, cortinas, colchones	Reutilización	Cáritas
Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) ⁽¹⁾	Electrodomésticos de línea blanca, marrón y gris, fluorescentes	Recuperación/ Reciclaje/ Tratamiento	Empresa Ekonor Empresa Indumental Recycling SIG Ambilamp
Gomas y cauchos	Neumáticos	Recuperación/ Reciclaje	SIG Neuciclaje
Residuos de obras de domicilios particulares	Cascotes, escombros, lavabos, inodoros, duchas, bañeras, tiestos	Recuperación/ Reciclaje	Planta de Residuos de Construcción y Demolición de Gardelegi
Metales	Recipientes metálicos, somieres, radiadores, bicicletas, antenas, bombonas	Recuperación/ Reciclaje	Diversas acerías
Residuos de jardinería	Restos de siegas y podas	Recuperación/ Reciclaje	Planta de Biocompost
Tóxicos y peligrosos	Pilas y baterías	Tratamiento	Empresa Ekonor Empresas Bionor y Diesel
	Aceites vegetales	Recuperación	Empresa Sader S.A.
	Aceites industriales	Tratamiento	
	Medicamentos	Clasificación/ tratamiento	Planta de Sigre
	Productos de limpieza, tóner, aerosoles, radiografías, pinturas, disolventes, extintores	Tratamiento	Gestores autorizados
Residuos-resto		Vertedero	Planta de Biocompost

(1) Los frigoríficos o lavadoras son ejemplos de electrodomésticos de línea blanca; los ordenadores o teléfonos se clasifican como electrodomésticos de línea gris; por último, entre los electrodomésticos de línea marrón destacan los televisores o equipos de música.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5.9. se refleja la evolución del número de visitas de los ciudadanos a los Garbigunes desde su puesta en marcha. Si el lector observa la evolución de los datos, comprobará que el número de visitas a los Garbigunes es una variable que no ha dejado de crecer durante los últimos años, lo que corrobora el incremento de la concienciación y motivación ciudadana en lo que a la correcta gestión de residuos se refiere.

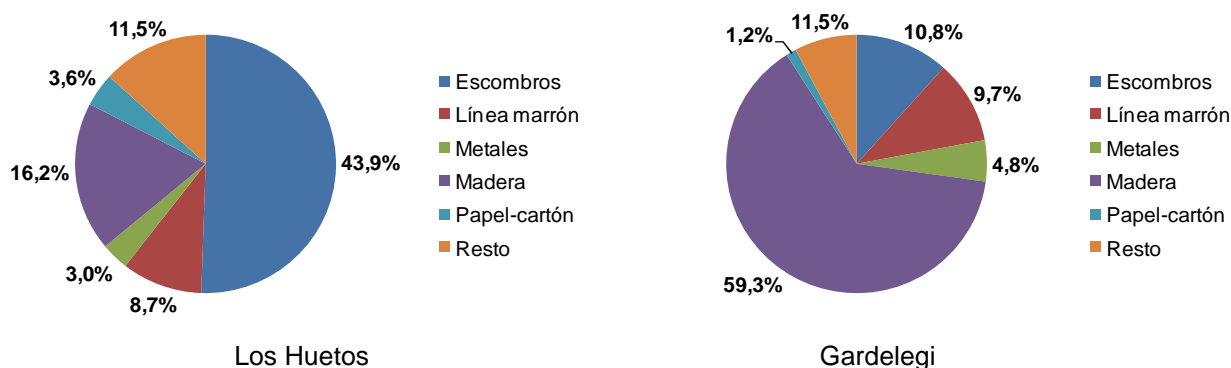
TABLA 5.9. NÚMERO DE VISITAS A LOS GARBIGUNES

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Gardelegi	--	3.842	4.506	6.132	4.522	3.205	1.994	2.314
Los Huetos	1.945	16.625	19.678	20.295	24.704	26.500	29.117	32.122
TOTAL	1.945	20.467	24.184	26.427	29.226	29.705	31.111	34.336

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

Tal y como se puede apreciar, es mucho mayor el número de visitas al Garbigune de los Huetos. Esta diferencia puede explicarse por la cercanía de este Punto Limpio situado en el casco urbano, mientras que Gardelegi está a 3,4 kilómetros del centro, una ubicación con menor accesibilidad y comodidad para la ciudadanía. También se producen importantes diferencias en la tipología de residuos recogidos en cada uno de los centros de recogida. En la Figura 5.7. en la que se muestran datos de 2008 se observa que en los Huetos prácticamente la mitad de los residuos que se recogen son escombros y en Gardelegi casi dos tercios del total son madera²⁵⁹.

FIGURA 5.7. RESIDUOS POR TIPOLOGÍA RECOGIDOS EN LOS GARBIGUNES



Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2009b:52)

5.2.3. Fracciones recogidas selectivamente

A continuación se analiza la evolución de las fracciones de residuos recogidas en el municipio de forma diferenciada. En 1982 comenzó la instalación de contenedores específicos para la recogida selectiva de residuos de vidrio. Actualmente, existen diversos métodos de recogida para este material: contenedores en acera, Garbigunes y sistema puerta a puerta para los comercios. Su tratamiento se lleva a cabo en la empresa Vidrala S.A. ubicada en Llodio (Álava).

La recogida selectiva de papel/cartón se puso en marcha una década más tarde, y hoy en día esta fracción se recoge también de diferentes formas: contenedores en acera,

²⁵⁹ Estos gráficos están elaborados a partir de los porcentajes de recogida de las fracciones de residuos mayoritarias, que suponen el 86,9% y el 93% del total de residuos en los Huetos y Gardelegi, respectivamente.

recogida puerta a puerta, Garbigunes y mercados mayoristas²⁶⁰. El papel/cartón recogido se traslada a diversas plantas de titularidad privada para su posterior recuperación.

En lo que respecta a los envases ligeros, para el cumplimiento normativo de la Ley 11/1997 sobre envases y residuos de envases, éstos son recogidos de forma selectiva mediante contenedores en acera desde 1999 en Vitoria-Gasteiz y a partir de 2003 en las Entidades Locales Menores. Dichos envases son transportados a la planta de clasificación de envases de Jándiz para su clasificación y posterior recuperación.

Los enseres y residuos voluminosos –muebles, colchones, electrodomésticos, etc.– pueden ser depositados por los ciudadanos en los Garbigunes o recogidos por el Ayuntamiento, con la participación de Traperos de Emaús en las zonas de recogida neumática, de la empresa FCC en las zonas no atendidas por dicha recogida y de Escor en las Entidades Locales Menores. Estas empresas trasladan los residuos al Garbigune, en donde se decide su destino en función del material²⁶¹.

Los textiles se pueden depositar en determinados centros cívicos²⁶², en los Garbigunes, en el Punto Verde Móvil y en algunas parroquias²⁶³. Después, las fundaciones con fines sociales de inserción laboral Berohi S.A. y Cáritas se encargan de su aprovechamiento.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos²⁶⁴ (RAEEs) recogidos en el Punto Verde Móvil y en los Garbigunes son después gestionados a través de diversos SIGs.

En lo que se refiere a los denominados residuos peligrosos del hogar, se distinguen cinco grandes grupos:

- **Medicamentos.** Hasta 2008 estos materiales eran recogidos por el Ayuntamiento en los Puntos Verdes Móviles y en los Garbigunes. A partir de 2009, deben ser depositados en las farmacias para que puedan ser gestionados mediante el SIG de envases del sector farmacéutico Sigre, y su destino es la planta de tratamiento en A Coruña.

²⁶⁰ Más concretamente, en el mercado mayorista de frutas y verduras, en la Cooperativa San Miguel y en el mercado Mayorista de Pescados, en el marco de un programa denominado *Ecomercado*.

²⁶¹ Por ejemplo, la madera se reutiliza para fabricar tableros o se deposita en vertedero y los metales son gestionados por la empresa Lyrsa, dedicada al reciclaje de chatarras y metales.

²⁶² En 2001 comienza la recogida en 7 centros cívicos; en 2004 se recoge en 5 centros y a partir de 2007 únicamente en 3 centros. El motivo de esta disminución es la *rebusca*: algunas personas revolvían los contenedores y toda la ropa y las bolsas quedaban desperdigadas. Ante las quejas de los encargados y la mala imagen que esto suponía, el Ayuntamiento optó por colocar contenedores reforzados, a cuyo contenido no es posible acceder, únicamente en tres centros cívicos: Arriaga, Iparralde y Ariznabarra.

²⁶³ Las parroquias con las que el Ayuntamiento tiene convenio de recogida son cinco: San Cristobal, San José, el Buen Pastor, el Pilar y Carmelitas, pero puede haber también parroquias que realicen recogida de textiles por su cuenta para darles un destino diferente al vertedero.

²⁶⁴ En esta fracción de residuos se incluyen los siguientes residuos: grandes y pequeños electrodomésticos, equipos de informática y telecomunicaciones, aparatos electrónicos, aparatos de alumbrado, herramientas eléctricas y electrónicas, aparatos médicos, instrumentos de vigilancia y control y máquinas expendedoras.

- *Aceites vegetales.* Los ciudadanos pueden depositar el aceite vegetal en los Puntos Verdes Móviles y en los Garbigunes, desde donde es transportado a la planta de la empresa Bionor, que los transforma en biocombustible. Las empresas hosteleras, por su parte, están obligadas según la legislación vigente²⁶⁵ a gestionar el aceite vegetal que producen a través de gestores privados. Las empresas Rafinor S.A. y Recyoil S.L. son las encargadas de realizar la recogida puerta a puerta en los establecimientos hosteleros adheridos al sistema, así como de su transporte a las Plantas de Bionor y Diesol²⁶⁶.
- *Envases fitosanitarios.* Se recogen estos residuos mediante el SIG Sigfito Agroenvases S.L. y su destino es la empresa Interenvases S.A. dedicada a la recuperación de productos.
- *Aceites industriales.* Éstos se recogen y se transportan a la empresa Sader S.A. dedicada al tratamiento de residuos industriales.
- *Pilas.* Su recogida selectiva funciona desde 1990. Este flujo de residuos no es importante por la cantidad recogida sino por la peligrosidad que entraña el mercurio contenido en ellas como potencial contaminante²⁶⁷.

Si se observa la evolución de la recogida selectiva que se muestra en toneladas en la Tabla 5.10. y en la Figura 5.8., son destacables varios aspectos. Por un lado, se ha producido un aumento muy importante de las cantidades de residuos recogidos de forma selectiva –un 71,6%–, fruto del incremento del compromiso de la ciudadanía así como del mayor número de contenedores en acera de recogida selectiva y del aumento de la cantidad de fracciones recogidas. Por ejemplo, las cantidades de papel/cartón recicladas han llegado a representar un porcentaje de recuperación de 41% sobre el consumo y las de vidrio un 56,6% (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2009b). Por otro lado, durante los últimos años esta tendencia se ha ralentizado e incluso ha disminuido ligeramente en el último año. Cabe destacar la disminución de la recogida de papel/cartón en 2009 –un 9,3% respecto al año anterior–, una fracción que parece ser recogida con menor frecuencia que la recomendada, lo que lleva a los ciudadanos a depositar en los contenedores de residuos-resto el papel/cartón que a menudo no cabe en los contenedores azules.

²⁶⁵ Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados y Real Decreto 259/1998 por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la CAPV.

²⁶⁶ El mercado del aceite está sufriendo cambios relevantes, motivados por el incremento del valor del aceite vegetal usado. Inicialmente las empresas tenían que pagar por el servicio de recogida en sus establecimientos y actualmente la empresa Recyoil ofrece ese servicio de forma gratuita. El Ayuntamiento tiene previsto incluso a corto plazo iniciar un concurso público con el objetivo de cobrar por el aceite recogido en lugar de pagar para su retirada de los Garbigunes.

²⁶⁷ Existen muchos tipos de pilas –pilas botón, condensadores, acumuladores y baterías– y no todas contienen mercurio, pero las autoridades públicas estimaron más conveniente recoger todas ellas para no confundir a los consumidores.

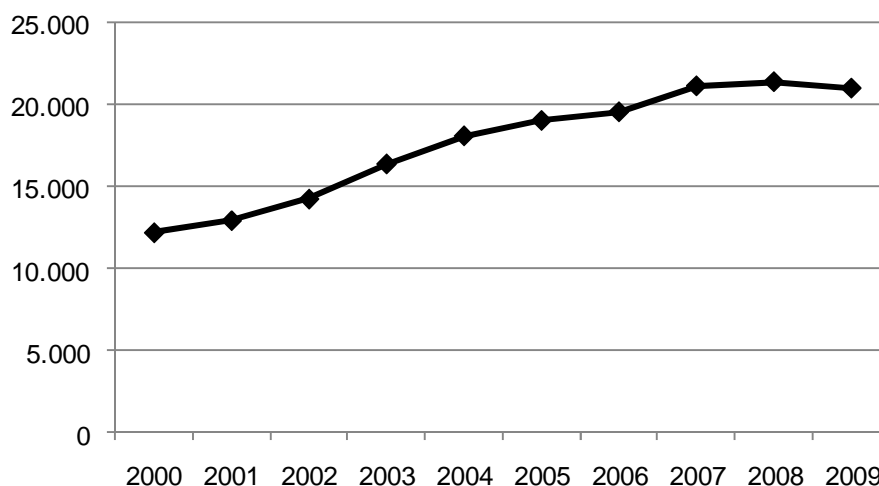
TABLA 5.10. EVOLUCIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA EN VITORIA-GASTEIZ

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Papel/cartón	6.912	7.046	7.230	7.650	8.543	8.953	9.155	9.377	9.894	8.990
Vidrio	3.062	3.204	3.826	4.339	4.675	4.856	4.704	5.186	5.196	5.236
Envases	1.331	1.591	1.851	2.171	2.505	2.758	2.821	3.318	3.329	3.554
Textiles	--	116	180	238	304	311	321	242	243	285
Madera	--	--	43	801	870	930	1.145	929	994	1.135
RPdH ⁽¹⁾	22	11	12	24	23	40	42	14	133	79
Enseres	859	947	1.088	1.126	1.124	1.141	1.310	1.560	1.234	1.393
Aceite	18	17	17	25	26	26	37	41	37	36
Pilas	28	32	30	34	37	44	33	55	46	14
Medicamento	7	4	5	7	9	13	11	10	11	--
RAEEs	--	--	--	--	--	--	--	422	399	290
Metálicos	--	--	--	--	--	--	--	138	111	111
Total recogida selectiva	12.239	12.968	14.282	16.415	18.116	19.052	19.579	21.154	21.405	21.012

(1) La significativa variación de los datos a lo largo de la década se debe a que los residuos en esta categoría se computan según el momento en el que son retirados del Garbigune y no en el que se recogen.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

FIGURA 5.8. EVOLUCIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA EN VITORIA-GASTEIZ



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

El “techo” que parece haber alcanzado la recogida selectiva de residuos de Vitoria-Gasteiz se corrobora con los datos del *Indicador 19: Reciclaje de residuos sólidos urbanos* de la Agenda 21 Local que se muestran en la Tabla 5.11. Este índice representa los residuos domésticos y comerciales recogidos de forma selectiva –en contenedores, Garbigunes y Punto Verde Móvil– respecto al total de residuos recogidos. Como el lector puede observar, el porcentaje de recuperación de los flujos recogidos selectivamente aumentó hasta 2004 y hasta la fecha ha ido paulatinamente disminuyendo.

TABLA 5.11. INDICADOR 19: RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
15,2%	16,3%	20,4%	22,1%	24,9%	24,0%	24,3%	24,5%	23,94%	22,90%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

En lo que respecta a la parte mayoritaria de los residuos, la fracción orgánica, el Ayuntamiento implantó en 2004 contenedores de recogida neumática para esta fracción

en algunos barrios de la ciudad. Pero al igual que sucedió con la recogida neumática implantada con anterioridad en el Casco Viejo, no todos los ciudadanos distinguen los residuos según el contenedor al que van dirigidos. Como consecuencia, la recogida presenta un porcentaje muy elevado de impropios en la materia orgánica, lo que ha provocado que esta fracción, al igual que los envases recogidos mediante el sistema neumático, en la práctica se trate junto con los residuos-resto. Es decir, la existencia de recogida neumática de fracción orgánica y envases no garantiza su tratamiento diferenciado²⁶⁸.

A principios de 2010 se puso en marcha en diversos barrios una prueba piloto de recogida de orgánicos, con el objetivo de mejorar la separación en origen de esta fracción, una iniciativa conocida como *Sistema 5 personalizado*. Este sistema supuso la ubicación de un quinto contenedor en algunas calles de la ciudad para la fracción orgánica, que se suma así a los cuatro que ya existen –vidrio, papel/cartón, envases y residuos-resto–. En la Tabla 5.12. se muestran los contenedores instalados y su capacidad (en litros) para esta experiencia piloto.

TABLA 5.12. CONTENEDORES PARA LA RECOGIDA DE FRACCIÓN ORGÁNICA

BARRIO	Nº CONTENEDORES	CAPACIDAD
Abechuco	26	240
Lakua-Arriaga	27	240 y 360
Lakua 12	14	240
TOTAL	67	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

El Sistema 5 personalizado se ha puesto en marcha, hasta el momento, en los barrios de Abechuco, Lakua12 y Lakuarriaga²⁶⁹ y únicamente participan en él los ciudadanos que han declarado previamente su deseo de hacerlo, concretamente un 14% de los domicilios. A los usuarios se les proporciona un manual informativo sobre los residuos que pueden depositarse en el contenedor de materia orgánica, así como una llave para la apertura del contenedor de la fracción orgánica, un cubo para la separación doméstica y un lote de bolsas²⁷⁰.

²⁶⁸ Fruto de esta experiencia, el Ayuntamiento está estudiando la posibilidad de utilizar estos contenedores – con tapa de color naranja y ubicados en los barrios de Ibaiondo, Salburua y Zabalgana– mediante un sistema de recogida bajo llave, de forma que sólo tendrían acceso a ellos aquellos ciudadanos que declaren explícitamente querer participar en el programa, para asegurar así la calidad de la fracción orgánica recogida. Este sistema podría tener un inconveniente técnico: la fracción orgánica perdería calidad una vez sometida al proceso de transporte mediante corrientes de aire que supone la recogida neumática.

²⁶⁹ Los servicios municipales presentaron el proyecto en 527 casas unifamiliares y en 677 bloques de viviendas de estos tres barrios, y se prevé implantarlo en un futuro no muy lejano en otras tres zonas: Lakuabizakarra, Ibaiondo y Sansomendi.

²⁷⁰ En concreto, se aceptan restos de alimentos sin cocinar, cocinados o en mal estado, restos vegetales como plantas, flores, o restos de poda, tierra, posos de café, etc. Las bolsas para colocar en el contenedor doméstico son compostables, impermeables, transparentes y de diferentes tamaños –5, 7 y 10 litros de capacidad–.

La ventaja más significativa del Sistema 5 personalizado respecto a la recogida en acera es que, dado que sólo participan ciudadanos muy motivados y concienciados, el *grado de pureza* de la fracción orgánica recogida ha resultado ser cercano al 100%. Este grado de pureza se refiere a la relación entre los residuos solicitados y los residuos recogidos, sin considerar los impropios. En el caso de la fracción orgánica, este aspecto es especialmente importante, ya que algunos impropios podrían invalidar el uso posterior de la fracción orgánica recogida. La calidad de la materia obtenida del Sistema 5 personalizado es comparable a la de los sistemas de recogida puerta a puerta. A partir de los residuos recogidos, se elaboran fertilizantes en la planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos ubicada en el polígono industrial de Jándiz –que se estudia en el apartado siguiente–.

El sistema también tiene inconvenientes, entre los que destacan las dificultades y molestias derivadas de tener que separar una fracción más de residuos domésticos, los olores que desprenden estos residuos y el hecho de que el contenedor de la fracción orgánica en algunos casos esté más alejado que el contenedor de los residuos-resto. Aunque todavía es pronto para evaluar los resultados de esta experiencia piloto, en la Tabla 5.13. aparecen reflejadas las cantidades recogidas en toneladas desde su inicio²⁷¹.

TABLA 5.13. RESIDUOS ORGÁNICOS RECOGIDOS

FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
10,02	12,84	10,28	10,80	11,36	9,48	6,00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

Finalmente, los residuos que no se recogen selectivamente componen los residuos-resto o residuos recogidos en masa, que son depositados por los ciudadanos en los contenedores grises que existen para tal fin. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz subcontrata los servicios de diversas empresas²⁷² para la recogida y transporte de esta fracción de residuos-resto a la planta de tratamiento de Jándiz, excepto los residuos de limpieza viaria, que son transportados directamente a Gardelegi.

5.2.4. Métodos de tratamiento

5.2.4.1. Planta de tratamiento mecánico-biológico

El carácter agrícola del Territorio Histórico de Álava posibilita que el entorno de Vitoria-Gasteiz sea un potencial consumidor de compost a gran escala, así como un generador de residuos agrícolas o materia orgánica putrescible de fácil compostaje. Por estas razones, uno de objetivos del *Plan Integral de Gestión de los Residuos Municipales de*

²⁷¹ El descenso que se produce en los meses de julio y agosto puede ser fruto de la variabilidad estacional, dado que son los dos meses del periodo estival.

²⁷² La empresa encargada de los contenedores en Vitoria-Gasteiz es FCC S.A., excepto en las zonas servidas por la recogida neumática, en las que la responsable es Envac. Cepsa S.A. se hace cargo del transporte y Escor gestiona los contenedores de las Entidades Locales Menores.

Vitoria-Gasteiz 2000-2006 fue valorizar los residuos orgánicos generados. Fruto de las propuestas plasmadas en dicho plan, se creó en Júndiz una planta de tratamiento por biometanización y compostaje de los residuos urbanos –conocida como Planta de Biocompost–, que comenzó a funcionar en 2007 como eje de un sistema de gestión para maximizar el desvío de los residuos biodegradables. Actualmente en esta planta se tratan los residuos-resto de los contenedores grises, los residuos de la recogida neumática, los Residuos Institucionales, Comerciales y de Servicios Asimilables (RICSA) del casco urbano, los residuos de poda y jardinería y los residuos orgánicos recogidos selectivamente.

FIGURA 5.9. ZONA DE TRIAJE Y CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA DE BIOCUMPOST



Fuente: Diputación Foral de Álava (2007:38)

En la planta se llevan a cabo tres procesos de valorización y los residuos que no se consiguen valorizar se trasladan y depositan en el vertedero de Gardelegi. A continuación se exponen brevemente estos tres procesos:

- *Recuperación de materiales.* En una primera fase de pretratamiento, se separan los materiales recuperables: plásticos de determinados tipos, cartón, vidrio y metales como hierro y aluminio. En la Figura 5.9. se puede observar la zona en la que se produce dicho pretratamiento.
- *Biometanización.* En la segunda fase, se separa la fracción orgánica del resto de residuos. Un porcentaje de esta fracción orgánica se somete a un proceso de biometanización de donde se obtiene electricidad, parte de la cual se consume en la propia planta.
- *Compostaje.* La materia orgánica no biometanizada se somete a compostaje aerobio, tras el que se obtiene compost con propiedades fertilizantes.

La planta lleva pocos años en funcionamiento y se encuentra aún en fase de pruebas de rendimiento²⁷³; por consiguiente, los porcentajes de material y energía recuperados respecto a los materiales sometidos a tratamiento de la planta son, por problemas técnicos, todavía muy bajos. Tal y como se puede apreciar en la Tabla 5.14., en el año 2009 sólo se recuperó un 3,8% de material y energía. En lo que se refiere al proceso de compostaje, a pesar de que el compost obtenido cumple con los requisitos establecidos en la normativa sobre calidad de compost²⁷⁴ y las cantidades obtenidas son progresivamente mayores, el porcentaje de compost producido es también muy pequeño. Esta recuperación sin duda aumentará cuando la planta inicie su fase de explotación.

TABLA 5.14. RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y ENERGÍA EN LA PLANTA DE BICOMPOST

RECUPERACIÓN	PORCENTAJE
Residuos valorizados	3,8%
<i>Plástico PET</i> ²⁷⁵	0,3%
<i>Plástico PEAD</i> ²⁷⁶	0,5%
<i>Cartón</i>	1,3%
<i>Férricos</i>	1,4%
<i>Aluminio</i>	0,1%
<i>Vidrio</i>	0,2%
Compost producido	4,3%
Biogás producido	3,8%
TOTAL RECUPERADO	11,9%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

Asimismo, los procesos de tratamiento a los que los residuo-resto son sometidos en la planta implican una importante disminución en el peso y volumen de éstos. Esto en la práctica conlleva que lleguen al vertedero más compactados y consecuentemente, que se alargue la vida útil del vertedero.

5.2.4.2. Vertedero de Gardelegi

El vertedero de Gardelegi es una instalación propiedad del Ayuntamiento que se gestiona de forma privada. Comenzó su funcionamiento a principios de los 70 y está previsto que su vida útil finalice en 2019 (Gobierno Vasco, 2008a). Atiende al Territorio Histórico de Álava y a algunos ayuntamientos de comarcas limítrofes de Vizcaya, Navarra y Burgos. Desde el año 2002, cuenta con una instalación de cogeneración en la que se quema el biogás producido por la fracción biodegradable de los residuos. Los residuos admisibles en el vertedero de Gardelegi son los residuos urbanos y asimilables, algunos residuos

²⁷³ La planta es explotada por una Unión Temporal de Empresas formada al 50% por las empresas Cespa S.A. y FCC S.A.

²⁷⁴ Concretamente, la calidad se regula en el Real Decreto 824/2005 sobre productos fertilizantes.

²⁷⁵ PET es el acrónimo de polietireno tereftalato, un tipo de plástico que se utiliza sobre todo para botellas de bebidas, de gran resistencia y transparencia.

²⁷⁶ PEAD son las siglas de polietireno de alta densidad, un plástico más rígido y hermético que el polietireno de baja densidad –utilizado para bolsas–. Se emplea habitualmente para botellas de productos de limpieza.

inertes industriales y los rechazos de las plantas de tratamiento, tal y como queda recogido en la Tabla 5.15.

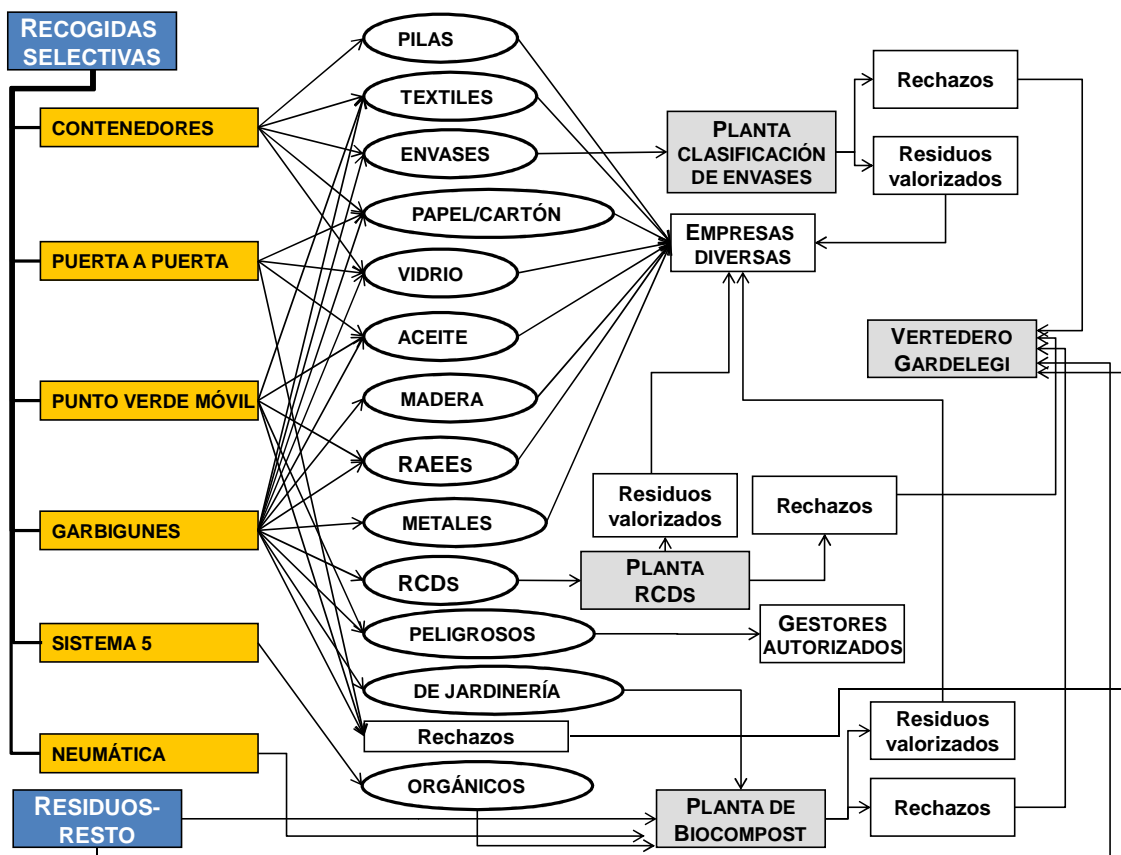
TABLA 5.15. FLUJOS DE RESIDUOS DEPOSITADOS EN EL VERTEDERO DE GARDELEGI

TIPO	FLUJO
Residuos urbanos	Residuos urbanos de Vitoria-Gasteiz
	Residuos urbanos de Álava
	Otros residuos urbanos asimilables
	Lodos de la estación depuradora
Residuos industriales	Residuos industriales inertes
	Residuos industriales no peligrosos
	Yesos y residuos de yesos
Rechazos	Rechazos de la planta de Biocompost
	Rechazos de la planta de residuos de construcción y demolición
	Rechazos de la planta de clasificación de envases

Fuente: Elaboración propia

A modo de resumen del análisis realizado hasta el momento en el presente apartado, en la Figura 5.10. aparecen reflejadas las diversas recogidas y destinos de las fracciones de residuos en el municipio.

FIGURA 5.10. RECOGIDAS Y DESTINOS DE LAS DIVERSAS FRACCIONES DE RESIDUOS



Fuente: Elaboración propia

Desde el año 2006 se han venido desarrollando mejoras en el vertedero para aumentar su vida útil y adaptar las instalaciones a la normativa europea, tales como adecuaciones de nuevos vasos de vertido, reparación de grietas surgidas de las láminas de sellado del vertedero para evitar filtraciones, etc. Fruto de dichas actuaciones, el vertedero ha obtenido muy recientemente la Autorización Ambiental Integrada por parte del Gobierno Vasco, el requisito imprescindible para poder seguir operando en el marco de la normativa de la Unión Europea. En la Figura 5.11. se muestra una imagen aérea del vertedero.

FIGURA 5.11. VERTEDERO DE GARDELEGI



Fuente: Archivo municipal

Por la utilización del vertedero de Gardelegi se paga una tasa, cuyo importe varía en función del tipo de residuo depositado²⁷⁷. En la Tabla 5.16. queda recogida la evolución de la tasa de vertido por tonelada de residuos urbanos y asimilables. Esta tasa, como puede observarse, se ha incrementado significativamente, multiplicándose casi por cinco en la última década.

TABLA 5.16. TASA DE VERTIDO EN GARDELEGI PARA LOS RESIDUOS URBANOS Y ASIMILABLES

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tasa/Tn	7,54 €	9,02 €	9,80 €	10,64 €	17,12 €	18,32 €	18,32 €	18,32 €	35,19 €	36,77 €	42,29 €

Fuente: Elaboración propia

La evolución de los porcentajes de residuos domiciliarios, comerciales y de servicios asimilables de Vitoria-Gasteiz que son sometidos a los distintos métodos de tratamiento se refleja en la Tabla 5.17. Como es posible comprobar, la puesta en funcionamiento de

²⁷⁷ El importe a pagar está recogido en la *Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por el vertido y tratamiento de residuos en las plantas de tratamiento municipales* (artículo 8, epígrafe 2). Los vertidos de particulares que no superen los 1.000 Kgs. están exentos de pagar dicha tasa. El resto varía en función del tipo de material: (1) Residuos urbanos o asimilables, (2) Residuos verdes de recogidas privadas, (3) Lodos de depuradora, (4) Residuos industriales inertes, (5) Residuos industriales no peligrosos, (6) Envases, embalajes y madera, (7) Yesos y residuos conteniendo yesos, (8) Rechazos de la planta de tratamiento de Júndiz, (9) Rechazos sin compactar de la planta de tratamiento de Júndiz, (10) Rechazo no peligroso de la planta de tratamiento de RCDs, (11) Rechazo de bajo tratamiento de la planta de tratamiento de RCDs y (12) Residuos reciclables y valorizables.

la Planta de Biocompost ha supuesto una disminución considerable del porcentaje de residuos depositados en vertedero. Sin embargo, el hecho de que más de la mitad de los residuos terminen en vertedero es indicativo de que todavía existe el margen de actuación para promover el desvío. En la Tabla 5.18. se muestran los datos de 2009 sobre los porcentajes de residuos que son reutilizados y valorizados en función de las distintas fracciones.

TABLA 5.17. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS URBANOS DE VITORIA-GASTEIZ SEGÚN OBJETIVOS

OBJETIVO	TRATAMIENTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Prevención	Reducción	--	--	--	--	--	--
	Reutilización	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%
Valorización	Reciclaje	23,2%	24,1%	24,6%	26,0%	26,4%	27,2%
	Biometanización/ Compostaje	--	--	--	--	20,7%	15,3%
Eliminación	Vertido	76,7%	75,7%	75,6%	73,9%	52,8%	57,3%

NOTA: Para el cálculo de los porcentajes no se han considerado los residuos de limpieza viaria, ya que éstos son trasladados directamente a Gardelegi.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

TABLA 5.18. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS URBANOS DE VITORIA-GASTEIZ SEGÚN FRACCIONES

	REUTILIZACIÓN		VALORIZACIÓN		VERTIDO	
	t/año	%	t/año	%	t/año	%
Materia orgánica putrescible			14.109	59,9%	9.451	40,1%
Papel/cartón			11.601	62,3%	7.026	37,7%
Textil y cuero			285	4,8%	5.600	95,2%
Madera			1.135	44,8%	1.400	55,2%
TOTAL BIODEGRADABLES			27.130	53,6%	23.477	46,4%
Vidrio			5.324	72,0%	2.072	28,0%
Envases ligeros plásticos			2.410	20,1%	9.564	79,9%
Envases ligeros metálicos			1.183	39,0%	1.848	61,0%
Otros envases			925	38,8%	1.456	61,2%
Plásticos de no envase			0	0,0%	1.344	100,0%
Metales de no envase	152	14,5%	111	10,6%	784	74,9%
Enseres y RAAEs	11	0,2%	1.639	29,9%	3.829	69,9%
Residuos peligrosos domiciliarios			126	71,6%	50	28,4%
Otros residuos			873	8,7%	9.183	91,3%
TOTAL NO BIODEGRADABLES	163	0,4%	12.592	29,4%	30.131	70,3%
TOTAL	163	0,2%	39.722	42,5%	53.609	57,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

5.2.5. Costes de gestión y financiación

Las principales partidas que componen los costes de gestión de los residuos urbanos en Vitoria-Gasteiz se muestran en euros en la Tabla 5.19. En el cálculo de los mismos se incluyen los costes de inversión de los contenedores, de los vehículos de recogida, de las infraestructuras del vertedero de Gardelegi y de la Planta Biocompost, además de los costes de explotación de las contratas de recogida y los gastos de amortización. Como puede comprobarse en la Tabla 5.20., el grueso de los gastos –en euros y referidos a

2009– corresponde al servicio de limpieza y recogida²⁷⁸, tal y como sucede habitualmente en los sistemas de gestión de los residuos municipales.

TABLA 5.19. COSTES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Recogida	4.000.000	4.160.000	4.326.400	4.499.456	4.679.434	4.866.611	6.989.609	7.486.423	7.747.602	8.250.500
Vertedero	1.148.487	1.171.457	1.194.886	1.218.784	1.243.159	1.268.023	1.293.383	1.319.251	1.345.636	1.372.549
Planta Biocompost	--	--	--	--	--	--	--	2.239.042	4.554.867	4.424.450
TOTAL	5.148.487	5.331.457	5.521.286	5.718.240	5.922.594	6.134.634	8.282.992	11.044.716	13.648.105	14.047.499

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

TABLA 5.20. PRESUPUESTO DEL AYUNTAMIENTO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

CONCEPTO	IMPORTE
Contrato de servicio de limpieza y recogida	24.000.000
Trabajos extracontractuales	150.000
Contrato explotación Planta de Biocompost	4.781.121
Contrato de recogida neumática	780.061
Contrato de explotación de vertedero	1.500.000
Mantenimiento de las instalaciones de vertedero	20.000
Recogida selectiva de residuos	300.000
Recogida neumática de residuos	56.000
Inversión en gestión de residuos sólidos urbanos	10.000
Plan de residuos del Garbigune	300.000
Instalaciones del vertedero de Gardelegi	60.000
Obras de ampliación del vertedero de Gardelegi	1.000.000
Calidad de aguas del vertedero de Gardelegi	40.000
Nuevos contenedores de recogida selectiva	400.000
TOTAL	33.397.182

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, al igual que la mayoría de entidades locales, no dispone de partidas presupuestarias ordinarias suficientes para hacer frente a todos los costes que supone una correcta gestión de residuos. Este es el motivo de que se requiera financiación extraordinaria, de forma puntual, para la construcción de nuevas plantas de tratamiento o vertederos, una financiación extraordinaria que realiza a cargo del presupuesto de administraciones de diferentes niveles –local, autonómico, estatal o comunitario–. El sistema de recogida neumática, por ejemplo, ha sido financiado por la propia administración local; la construcción de la Planta de Biocompost, por su parte, se ha financiado mediante fondos de cohesión europeos.

²⁷⁸ En esta partida presupuestaria de limpieza y recogida están lógicamente incorporados los costes derivados de la limpieza que el Ayuntamiento realiza, costes que superan a los costes de recogida de residuos.

En lo que respecta a la financiación ordinaria, las principales vías de obtención de ingresos son las siguientes:

- *Ingresos ordinarios derivados de los SIGs.* Se obtienen ingresos de las asociaciones como Ecoembes y Ecovidrio, derivados del coste extraordinario que supone al Ayuntamiento la recogida de los envases²⁷⁹, situación que también se da con la empresa Escor por el papel/cartón recuperado.
- *Presupuesto ordinario municipal.* Los costes de gestión que no son cubiertos a través del resto de ingresos y tasas son financiados con el presupuesto ordinario.
- *Ingresos por vertedero.* Dado que el vertedero de Gardelegi es de titularidad pública, el Ayuntamiento obtiene ingresos por el vertido de determinados residuos²⁸⁰.
- *Tasa de recogida de basuras a los domicilios y comercios.* La tasa de recogida que se aplica en Vitoria-Gasteiz es de carácter anual y se determina según unas tarifas, en función del uso y de la superficie del inmueble, tal y como queda reflejado en el ANEXO 2. Esta tasa incluye la gestión de todos los residuos municipales que genera el ciudadano, excepto determinados residuos peligrosos²⁸¹. En la Tabla 5.21. se muestra la evolución de la tasa en euros que se aplica a las viviendas del municipio, que se ha incrementado más de un 50% en la última década.

TABLA 5.21. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE RECOGIDA DE BASURAS POR VIVIENDA

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<120 m ²	30,68	32,70	34,89	37,19	39,05	41,00	41,00	41,00	42,11	43,16	47,16
120-200 m ²	42,97	45,80	48,87	52,09	54,69	57,42	57,42	57,42	58,97	60,44	66,44
>200 m ²	52,17	55,62	59,35	63,27	66,43	69,75	69,75	69,75	71,63	73,42	83,42

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5.22. queda reflejada la evolución de la recaudación derivada de las tasas de viviendas y comercios durante la última década. Si se analiza el índice de cobertura – relación entre la recaudación por tasas de basura y coste de tratamiento de los residuos–, se observa que la tasa de recogida de basuras que se cobra al ciudadano no cubre el coste de gestión de los residuos en ninguno de los años analizados. Más bien, y pese al incremento de las tasas, este índice ha disminuido ligeramente al haberse doblado los costes de recogida.

²⁷⁹ Está prevista la firma de un convenio, según el cual Ecoembes pagará también al Ayuntamiento por la recuperación de materiales de la Planta de Biocompost.

²⁸⁰ El Ayuntamiento obtiene dichos ingresos fruto de la tasa de vertido que pagan los gestores por el depósito los Residuos Industriales Asimilables, los Residuos Industriales no Peligrosos y los Residuos de Construcción y Demolición.

²⁸¹ El Ayuntamiento no está autorizado para gestionar determinados residuos peligrosos que se generan en un domicilio, como por ejemplo las placas de uralita. En estos casos, el ciudadano está obligado a ponerse en contacto con la empresa gestora autorizada y pagar por el servicio que ésta le proporciona.

TABLA 5.22. ÍNDICE DE COBERTURA DE COSTES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Viviendas	80.200	81.800	83.500	85.107	86.809	88.545	90.319	92.125	93.968	95.847
Población	22.254	222.329	224.588	224.965	227.194	229.080	230.585	233.399	236.525	239.500
Hab./vivienda	2,75	2,72	2,69	2,64	2,62	2,59	2,55	2,53	2,52	2,50
Recaudación viviendas (€)	2.613.285	2.840.947	3.094.243	3.361.692	3.600.351	3.855.727	3.932.977	4.011.620	4.202.587	4.393.511
Recaudación comercios (€)	1.132.667	1.172.921	1.214.683	1.258.013	1.302.971	1.349.620	1.822.258	1.937.248	2.000.513	2.117.071
Coste recogida (€)	4.000.000	4.160.000	4.326.400	4.499.456	4.679.434	4.866.612	6.989.609	7.486.424	7.747.603	8.250.500
Coste vertedero (€)	1.148.488	1.171.457	1.194.887	1.218.784	1.243.160	1.268.023	1.293.384	1.319.251	1.345.636	1.372.549
Coste total (€)	5.148.488	5.331.457	5.521.287	5.718.240	5.922.594	6.134.635	8.282.993	8.805.675	9.093.239	9.623.049
Índice de cobertura	73%	75%	78%	81%	83%	85%	69%	68%	68%	68%

NOTA: Dado que la tasa por vivienda depende del tamaño de ésta, la recaudación de viviendas se calcula a partir de las tres diferentes tasas por vivienda y la cantidad de viviendas por tamaño: el 86% son menores de 120 m², el 12% entre 120 y 200 m² y el 2% son mayores de 200 m².

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Ayuntamiento

5.3. Promoción de la implicación de todos los agentes

Tal y como se ha señalado en el Capítulo 2, son varios los agentes –consumidores, comerciantes, empresarios, representantes de asociaciones, etc.– que pueden incidir en el desvío de residuos tanto en la fase pre-consumo como en la fase de post-consumo, a través de la prevención, la minimización o el reciclaje. A continuación se analizan los dos principales instrumentos aplicados en el municipio para maximizar la implicación de los consumidores, comerciantes y empresarios en la gestión: el sistema de participación ciudadana y las campañas formativas de sensibilización.

5.3.1. Sistema de participación ciudadana

Un sistema de participación ciudadana local consiste básicamente en favorecer el funcionamiento de foros ciudadanos y otros instrumentos de participación social en las diferentes áreas gestionadas por las autoridades municipales. En el ámbito de los residuos, una de las acciones desarrolladas más destacables ha sido la participación de los agentes en la elaboración del PIGRMVG. Los grupos interesados en participar y las autoridades y organismos consultados figuran en la Tabla 5.23. Esta participación ha permitido al Ayuntamiento elaborar el PIGRMVG considerando la visión que los agentes consultados tienen respecto a los diversos aspectos que atañen a la gestión.

TABLA 5.23. ORGANISMOS CONSULTADOS EN LA ELABORACIÓN DEL PIGRMVG

TIPO DE AGENTE	ORGANISMO
Autoridades locales	Dirección de Medio Ambiente (Diputación Foral de Álava) Dirección de Cultura y Deportes (Diputación Foral de Álava)
Autoridades autonómicas	Dirección de Calidad Ambiental (Gobierno Vasco) Dirección de Ordenación del Territorio (Gobierno Vasco) Dirección de Biodiversidad (Gobierno Vasco) Dirección de Salud Pública (Gobierno Vasco) Dirección de Agricultura y Ganadería (Gobierno Vasco) Dirección de Desarrollo Rural y Litoral (Gobierno Vasco) Dirección de Patrimonio Cultural (Gobierno Vasco) Agencia Vasca del Agua IHOBE
Grupos locales	Sindicato Empresarial Alavés Unión de Agricultores y Ganaderos de Álava Centro de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental Asociación Abarra Taldea de Residuos Orgánicos Asociación Naturbide Fundación Ecologista Gaia

Fuente: CIMAS (2009)

5.3.2. Campañas formativas

Los sectores sociales concretos a los que deben dirigirse las acciones de información y sensibilización son los consumidores y domicilios, escolares y estudiantes, hostelería, comercios y grandes superficies, instituciones e industrias. Las campañas más destacadas desarrolladas en el municipio han estado dirigidas a los estudiantes y a la ciudadanía en general, y en menor medida a las empresas y al personal de la administración.

5.3.2.1. Iniciativas dirigidas a escolares y estudiantes

El objetivo más importante de estas iniciativas es sensibilizar a los jóvenes sobre la producción de residuos y fomentar el reciclaje, especialmente el de los residuos orgánicos.

5.3.2.1.1. Agenda 21 Escolar

La Agenda 21 Escolar permite a los estudiantes analizar y comprender la problemática medioambiental de su entorno y prepararles para ejercer como ciudadanos responsables con el fin de lograr una sociedad más justa y ecológicamente sostenible. Su objetivo general es “mejorar las relaciones *ser humano-sociedad-medio ambiente* y conseguir ciudadanos y ciudadanas competentes y responsables, deseosos de intervenir, de forma individual y colectiva en el logro o mantenimiento de un equilibrio dinámico entre calidad de vida y calidad del medio ambiente” (Gobierno Vasco, 2002c:10).

Esta iniciativa está dirigida al alumnado de educación primaria y secundaria de los centros educativos de Vitoria-Gasteiz. Los centros y sus alumnos hacen sus aportaciones y colaboran en la búsqueda de soluciones a los problemas, mediante el desarrollo de talleres y actividades participativas sobre algunas de las áreas temáticas que contempla la Agenda 21 Local de Vitoria-Gasteiz. Al finalizar la actividad, se presentan las conclusiones, compromisos y propuestas planteadas. El cartel para dar a conocer esta iniciativa se muestra en la Figura 5.12.

FIGURA 5.12. CARTEL DE LA AGENDA 21 ESCOLAR



La campaña de la Agenda 21 Escolar se puso en marcha por primera vez en el curso 2001-2002 a través del Centro de Estudios Ambientales, y desde el curso siguiente ha venido colaborando con el Centro de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental (CEIDA) del Gobierno Vasco, para integrar la Agenda 21 Escolar de Vitoria-Gasteiz en la Agenda 21 Escolar impulsada para todos los municipios vascos. Desde el comienzo de esta campaña, el índice de participación de los centros no ha dejado de aumentar, tal y como se puede apreciar en la Tabla 5.24. Fue en los cursos 2003-2004 y 2006-2007 cuando se trabajó en la temática de los residuos, y en el curso 2010-2011 se formará al alumnado en el consumo responsable.

TABLA 5.24. PARTICIPANTES DE LA AGENDA 21 ESCOLAR EN VITORIA-GASTEIZ

CURSO	CENTROS PARTICIPANTES	ALUMNOS PARTICIPANTES ⁽¹⁾	TEMÁTICA
2003-2004	3	1.600	Residuos y contaminación acústica
2004-2005	5	3.000	Energía
2005-2006	12	8.000	Movilidad
2006-2007	20	13.000	Residuos y reciclaje
2007-2008	25	16.000	Agua y ríos
2008-2009	29	18.000	Energía y cambio climático
2009-2010	29	18.000	Movilidad y cambio climático

(1) Datos aproximados

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.1.2. Guía “Vitoria-Gasteiz. Ciudad educadora”

El Centro de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental organiza desde de hace más de una década un programa de actividades de educación ambiental que aborda temas variados relacionados con el desarrollo sostenible. A lo largo de los años, la oferta ha ido creciendo y diversificándose y en la actualidad existen propuestas relacionadas con la mayor parte de los temas de la Agenda 21 Local, residuos y reciclaje incluidos. Entre las iniciativas incluidas en el programa, destacan las dirigidas a los centros educativos, que se describen con detalle en una guía que se publica anualmente²⁸². La correspondiente al curso 2010-2011, por ejemplo, se ha denominado *Vitoria-Gasteiz: Ciudad Educadora*.

En esta guía, son dos las actividades directamente relacionadas con los residuos. La primera de ellas está dirigida a los alumnos de 5º y 6º de primaria y se desarrolla en el vertedero de Gardelegi. Los alumnos acuden al vertedero para conocer la zona de vertido, la planta de biogás y el Garbigune y después realizan diversos trabajos relacionados con el vertedero y el reciclaje. El principal objetivo de esta actividad es concienciar a los alumnos sobre la necesidad de reducir el consumo de materias primas y fomentar el reciclaje.

La otra actividad, dirigida a alumnos de secundaria, consiste en la visita a la Planta de Biocompost de Júndiz. En dicha instalación se realizan diversas actividades que incluyen un audiovisual explicativo, talleres y un recorrido guiado por la planta, donde se puede observar todo el proceso seguido por los residuos.

5.3.2.1.3. Talleres medioambientales sobre reciclaje

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, en colaboración con la Fundación Jesús Obrero, organiza desde 1999 talleres medioambientales denominados *Dar un respiro a nuestro planeta*. En estos talleres, que se llevan a cabo en los centros cívicos, se fabrican juguetes con materiales reciclados.

5.3.2.2. Campañas dirigidas a la ciudadanía

A continuación se describen brevemente las principales campañas dirigidas a la ciudadanía vitoriana durante la última década, tanto las desarrolladas por las autoridades locales como las promovidas por las autoridades autonómicas y estatales. En la Tabla 5.25. se resumen las campañas emprendidas por las autoridades locales.

²⁸² Las actividades están agrupadas por temáticas y destinatarios a los que van dirigidas, de manera que cada centro elige las que le resulten más interesantes para sus alumnos.

TABLA 5.25. CAMPAÑAS PUBLICITARIAS MUNICIPALES PARA PROMOVER BUENOS HÁBITOS

AÑO	DENOMINACIÓN	OBJETIVO DE LA CAMPAÑA
2000	“La ecopegata”	Reciclaje
2003	“Teatro de calle”	Generación de residuos y reciclaje
2006	“Semana del reciclaje”	Reciclaje
2007	“Visto y no visto”	Sistema de recogida de la zona peatonal
2007	“Nuevos contenedores grises”	Contenedores de residuos-resto
2008	“Aquí nos ponemos tus pilas”	Recogida selectiva de pilas y baterías
2008	“Reciclas luz, reciclas vida”	Reciclaje de fluorescentes y bombillas
2009	“Recicla tus hábitos”	Separación correcta en origen
2009	“Materia organikoa”	Separación de residuos orgánicos
2010	“Verde por fuera, verde por dentro”	Compromiso medioambiental

Fuente: Elaboración propia

En el año 2000 se desarrolló la campaña de sensibilización ciudadana denominada *La ecopegata*, para inculcar a la ciudadanía la necesidad del reciclaje. La seña identificativa de la campaña fue una pegatina de color verde con el mensaje “Contiene material altamente reciclable”²⁸³. En 2003 se realizó con el mismo objetivo la campaña *Teatro de calle* y fue desarrollada, al igual que la campaña precedente, en el periodo navideño, cuando el consumo aumenta de forma considerable. En 2006 se organizaron unas jornadas informativas para sensibilizar a la ciudadanía sobre el reciclaje, en el marco de una campaña denominada *Semana del reciclaje*²⁸⁴.

En 2007, se produjo un cambio en el sistema de recogida de los residuos-resto en la ciudad, instalándose 1.500 contenedores grises para sustituir los 2.700 puntos de recogida en vía pública donde hasta entonces se depositaban los residuos-resto. Para dar a conocer el nuevo sistema, se realizó una importante campaña de información y sensibilización puerta a puerta (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2008). Este mismo año, se desarrolló la campaña *Visto y no visto*, para informar sobre el sistema de contenedores visto y no visto y garantizar su éxito²⁸⁵.

La Asociación Ambilamp para el reciclaje de lámparas recaló en Vitoria-Gasteiz en 2008 con su exposición itinerante *Reciclas luz, reciclas vida*, para incentivar el reciclaje de fluorescentes y bombillas, dirigiéndose fundamentalmente a los instaladores y mayoristas de lámparas. En ella, se mostraron los diferentes materiales que se obtienen de la recogida de lámparas usadas, el modo en el que se lleva a cabo el reciclaje de estos elementos y los tipos de contenedores existentes para su recogida, así como la normativa de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que afecta a las lámparas (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2009a). Ese mismo año se llevó a cabo la campaña

²⁸³ Se repartieron alrededor de 300.000 pegatinas para adherir a las bolsas de los 2.000 comercios vitorianos que participaron en la iniciativa (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2001).

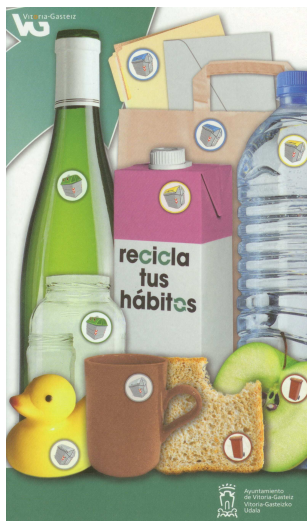
²⁸⁴ La campaña fue organizada por el Ayuntamiento, los grupos ecologistas y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

²⁸⁵ En la citada campaña se repartieron más de 2.800 cartas y 4.000 folletos informativos entre los residentes, y la información llegó a 264 comercios, 57 locales de hostelería y 142 portales (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2008).

Aquí nos ponemos tus pilas, para informar a los ciudadanos y los establecimientos comerciales sobre el cambio en el sistema de recogida de pilas y los nuevos lugares en los que depositar estos residuos.

En 2009, mediante la campaña *Recicla tus hábitos*, se informó sobre la correcta separación de los residuos que se recogen de forma selectiva, tanto los generados a diario en los domicilios –papel/cartón, vidrio, envases y fracción orgánica– como los residuos especiales. En la Figura 5.13. se observa la portada del folleto informativo que se distribuyó a la ciudadanía. En octubre de este mismo año comenzó una campaña informativa para promover la recogida selectiva de residuos orgánicos y averiguar la disposición a participar en el programa Sistema 5 Personalizado. El eje de la campaña, además de la muestra de carteles, fue la realización de visitas a los domicilios.

FIGURA 5.13. FOLLETO INFORMATIVO DE LA CAMPAÑA *RECICLA TUS HÁBITOS*



La última campaña denominada *Verde por fuera, verde por dentro*, que arrancó en julio de 2010, es una campaña más innovadora que las precedentes que fue diseñada con motivo de la candidatura de Vitoria-Gasteiz a ser designada capital verde europea, ya que a partir del eslogan pretende trabajar diferentes mensajes, entre los cuales se incluye el comportamiento ante los residuos. Los carteles publicitarios de esta campaña más directamente relacionados con los residuos se muestran en la Figura 5.14.

Por otro lado, las asociaciones pertenecientes a algunos SIGs, en cumplimiento con su obligación de invertir parte de su recaudación en la sensibilización a la ciudadanía, también desarrollan campañas en colaboración con las administraciones públicas. Ecoembes, por ejemplo, ha diseñado múltiples campañas²⁸⁶; los carteles publicitarios de dos de ellas se muestran ilustrativamente en la Figura 5.15.

²⁸⁶ Son destacables las campañas *Tres en raya*, *Parón*, *Boing*, *Reencarnación*, *Vida en el parque* y *Nuestro sueño*, que han consistido en anuncios convencionales en televisión, radio, prensa y carteles publicitarios en las calles. Dichas campañas se han complementado con anuncios más largos que el anuncio televisivo convencional: *Qué pasa con los envases*, *Aprovechamiento de los materiales*, *Evitar errores al reciclar*,

FIGURA 5.14. CARTELES PUBLICITARIOS DE LA CAMPAÑA VERDE POR FUERA, VERDE POR DENTRO



FIGURA 5.15. CARTELES PUBLICITARIOS DE ECOEMBES



Fuente: ECOEMBES (<http://www.ecoembes.com>)

También Ecovidrio ha desarrollado en la CAPV la campaña publicitaria *Gracias por reciclar*, cuyos objetivos son fidelizar a los ciudadanos que reciclan y convencer a

Gracias. Resultados y Los colores del reciclaje. La difusión de estas campañas se ha realizado en algunos casos a nivel estatal y en otras ocasiones se dirigen exclusivamente a la CAPV.

aquellos que no lo hacen²⁸⁷. Esta asociación a su vez informa a los consumidores mediante dossieres de prensa sobre los índices de reciclaje de vidrio, los beneficios medioambientales, la cadena de reciclaje, la colaboración con las administraciones públicas, la Ley de Envases, etc.

5.3.2.3. Campañas dirigidas a las empresas

IHOBE dispone desde 1999 de un servicio de información y orientación ambiental tanto para las empresas como para la administración vasca²⁸⁸. Desde 2002, esta sociedad pública de gestión ambiental se dedica a organizar *Talleres de trabajo ambiental*, que consisten en jornadas formativas dirigidas a las empresas²⁸⁹. Cabe señalar, no obstante, que los talleres relacionados específicamente con los residuos generados en las empresas están enfocados principalmente a los residuos industriales y peligrosos, y no tanto a los residuos asimilables a urbanos.

Asimismo, y con la colaboración de la Asociación de Hosteleros de Vitoria-Gasteiz, el Ayuntamiento desarrolla desde el año 2002 la campaña *Aquí reciclamos vidrio*, dirigida específicamente a los hosteleros del municipio. Mediante esta campaña, que se realiza antes de la celebración de las fiestas patronales de agosto, se informa a los hosteleros del sistema especial de recogida para los días festivos, en los que se incrementa de manera notable el consumo y por tanto la potencial recogida selectiva de vidrio.

5.3.2.4. Campañas dirigidas a las administraciones

La sociedad pública IHOBE, de acuerdo con lo establecido en la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 y en colaboración con el Instituto Vasco de Administración Pública, desarrolla desde 2004 un *Plan de Formación en Sostenibilidad* dirigido al personal de la administración pública. Las jornadas de formación abordan temas como la gestión de residuos de construcción y demolición, la compra pública verde y el cambio climático. Se trata de una iniciativa formativa que fomenta buenos hábitos, pero al igual que sucede con las campañas dirigidas a las empresas, no se contemplan jornadas de formación específicas sobre residuos urbanos.

²⁸⁷ Este mismo objetivo coincide con el promovido por las campañas de Ecovidrio en otras Comunidades Autónomas, como *En pleno carril de aceleración* en Galicia, *El reciclado es cosa de todos* en Castilla y León y *Aprender jugando* en la Comunidad Valenciana.

²⁸⁸ Este servicio responde a una media de 3.500 preguntas al año, y las áreas que mayor interés despiertan son las relacionadas con los vertidos, compra verde, responsabilidad ambiental, ecodiseño y residuos, tanto urbanos y asimilables como de otro tipo.

²⁸⁹ Los talleres son organizados por IHOBE en colaboración con las tres asociaciones empresariales de la CAPV: SEA (Sindicato Empresarial Alavés), CEBEK (Confederación Empresarial de Bizkaia) y ADEGI (Asociación de Empresarios de Gipuzkoa). Casi 3.000 empresas vascas han asistido a estos talleres. Como ejemplos de estos talleres pueden señalarse los referidos a la norma Ekoskan para la mejora medioambiental y los relativos a la identificación de requisitos legales y tramitaciones ambientales.

5.4. Actitud de la ciudadanía de Vitoria-Gasteiz ante los residuos

Antes de la puesta en marcha por parte de las autoridades locales de cualquier política pública cuyo objetivo sea incidir en el comportamiento de la ciudadanía, resulta fundamental conocer cuál es su actitud ante los diversos aspectos de la misma, para poder así formular las políticas considerando dicho comportamiento. Más concretamente, en relación con la gestión de residuos, es necesario conocer el comportamiento de los vecinos de Vitoria-Gasteiz y su actitud ante el reciclaje, la minimización y el tratamiento de residuos.

La misión que tienen los ciudadanos en la correcta gestión de los residuos municipales se concreta en diversas acciones, tanto las relacionadas con la prevención en la generación –enfoque pre-consumo– como las referidas a la participación en los programas de reciclaje –enfoque post-consumo–. Las acciones que los ciudadanos pueden desarrollar para prevenir la generación de residuos han sido ya revisadas en el Capítulo 2. En cuanto a su participación en los programas de reciclaje, ésta implica separar en el domicilio algunos o todos aquellos residuos para los que existe recogida selectiva y después depositarlos en los contenedores, puntos limpios o lugares correspondientes.

Es también primordial tener presentes las consideraciones sociales, además de las económicas y medioambientales, en los métodos de tratamiento a implantar. De hecho, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz estimó en su momento la posibilidad de utilizar la incineración como método de tratamiento de los residuos y la principal razón de elegir finalmente la biometanización fue precisamente la fuerte oposición social y el efecto NIMBY que se estimó que tendría la incineración.

Los estudios sociológicos sobre el comportamiento ciudadano permiten, por un lado, conocer qué porcentaje de ciudadanos declara tener un determinado comportamiento, actitud o hábito ante la minimización y reciclaje de residuos y por otro lado, conocer la interrelación existente entre las variables que inciden en dichas conductas. En este sentido, es preciso dejar constancia de la importancia de analizar los resultados de este tipo de estudios con cautela, debido a las diferencias existentes entre la actitud ante el medio ambiente que los ciudadanos declaran tener y el comportamiento que realmente tienen en la práctica, mucho menos positivo que lo reflejado en las encuestas. Tal y como reconocen las autoridades, “el resultado de las encuestas sobre actitud y prácticas del ciudadano muestran un elevadísimo compromiso de la población vasca con el reciclaje, que luego no se ve reflejada en los inventarios de generación y gestión de los residuos urbanos” (Gobierno Vasco, 2008a:32). La metodología empleada en algunos estudios permite comparar lo que la ciudadanía hace y lo que dice que hace, cuando además de las entrevistas, se realiza una monitorización de los materiales contenidos en las bolsas de basura y en los contenedores de recogida selectiva. La principal conclusión al respecto es que existen importantes divergencias entre las conductas declaradas y los resultados de la recogida. Por ejemplo, el 72% de los hogares declara separar las tres

fracciones principales recogidas en contenedores en acera y sin embargo solamente el 48% de las bolsas de residuos-resto tiene un contenido bajo de materia reciclable (Gobierno Vasco, 2006).

5.4.1. Fuentes principales

Una vez considerada esta limitación, se analiza la actitud de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz ante la minimización y los programas de reciclaje a través de los últimos estudios realizados por las autoridades de la CAPV que investigan específicamente el comportamiento de los ciudadanos con respecto a los residuos: los Ecobarómetros Sociales (Gobierno Vasco, 2001; 2004a), un Estudio Sociológico sobre el comportamiento ciudadano (Gobierno Vasco, 2006) y la Encuesta de Medio Ambiente a las Familias en 2008 (EUSTAT, 2010). Asimismo, se investigan los resultados de la Tesis Doctoral titulada *Análisis económico de los determinantes de la participación ciudadana en el reciclaje* (Franco, 1994).

Los Ecobarómetros Sociales son el resultado de una encuesta que se realiza para analizar las opiniones e interacción de la población de la CAPV con el medio ambiente, con el objetivo de que las autoridades públicas vascas dispongan de un instrumento de valoración para definir sus políticas. La encuesta para elaborar los Ecobarómetros consiste en 2.000 entrevistas personales domiciliarias a personas de más de 15 años residentes en la CAPV, mediante un cuestionario de 235 ítems²⁹⁰. El segundo Ecobarómetro, realizado en 2004, además de ofrecer un análisis evolutivo respecto a algunos de los indicadores sociales medioambientales analizados en el primer ecobarómetro, incorporó otros indicadores ya contrastados en los países de la Unión Europea, permitiendo así posicionar a la CAPV en relación con el marco europeo²⁹¹.

El Estudio Sociológico sobre el comportamiento ciudadano fue elaborado por el Órgano de Coordinación de Residuos Urbanos de la CAPV, conformado por el Servicio de Residuos no Peligrosos del Gobierno Vasco, los departamentos de residuos de las tres Diputaciones, EUDEL y algunos técnicos municipales. Este servicio es un lugar de encuentro en el que se comparten prácticas comunes y buenas experiencias y se desarrollan diversos análisis relacionados con los residuos²⁹². La relación de este estudio con los residuos es mayor que la de los Ecobarómetros, ya que se realizó con el objetivo específico de conocer el comportamiento de la población de la CAPV en relación con la

²⁹⁰ El tipo de muestreo es con selección aleatoria de secciones, atendiendo a la probabilidad condicionada al peso demográfico de cada una de las secciones existentes en la CAPV, aplicando el sistema de rutas aleatorias y cuotas correctoras por sexo, edad y relación con la actividad para la selección última de las personas integrantes en la muestra. El margen de error global es de $\pm 2.23\%$ para un intervalo de confianza del 95% (en el supuesto de realización de un muestreo aleatorio simple cuando $p=q=0,5$).

²⁹¹ Hasta el momento se han elaborado tres Ecobarómetros, pero el más reciente (Gobierno Vasco, 2008d) no hace hincapié en los residuos, sino que compara sus resultados con los obtenidos en los Ecobarómetros anteriores y en los Eurobarómetros especiales enfocados hacia la actitud de los ciudadanos europeos al medio ambiente (CE, 2004; 2007).

²⁹² Algunos ejemplos de estos análisis son la aplicación del Análisis del Ciclo de Vida a la fracción de orgánicos o la cuantificación de los Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables.

existencia de posibles barreras para el reciclaje, la reutilización y la minimización de la generación de los residuos urbanos. El municipio de Vitoria-Gasteiz fue uno de los tres municipios seleccionados para el análisis, por su tradición y su nivel de desarrollo de infraestructuras recicladoras.

La metodología del Estudio Sociológico realizado a partir de los resultados de 1.279 encuestas, por su parte, está basada en el contraste de las prácticas declaradas por los ciudadanos en las encuestas y los hábitos reales mediante la monitorización de las bolsas de basura y los contenedores de recogida selectiva.

La Encuesta de Medio Ambiente a Familias (EMAF)²⁹³ también analiza el comportamiento medioambiental ciudadano y más concretamente, la actitud de los ciudadanos en relación a cinco ejes con especial relevancia relacionados con el medio ambiente. Dos son los ejes considerados para la presente investigación²⁹⁴, vinculados en mayor o menor medida con la generación de residuos y su posterior gestión: (1) la *eliminación de residuos*, cuyo objetivo es mostrar la actitud de los hogares con las distintas fracciones habituales y ocasionales de residuos generados y (2) las *pautas de consumo*, que tratan de cuantificar el reflejo de la concienciación medioambiental en los hábitos de consumo, mediante el uso de indicadores tales como utilizar productos de usar y tirar o papel reciclado. Las preguntas de la encuesta relacionadas con dichos ejes quedan reflejadas en el ANEXO 3.

Para la selección de las variables se consideraron sobre todo los tres factores siguientes que según EUROSTAT garantizan la calidad del producto estadístico: (1) *Pertinencia*: La información recogida es de especial interés para la elaboración de políticas medioambientales relacionadas con los hogares y la planificación de campañas de concienciación; (2) *Comparabilidad*: Se asegura la comparabilidad de los datos con las encuestas estatales y autonómicas, ya que la encuesta se desarrolló en colaboración conjunta con el Instituto Nacional de Estadística y otras oficinas autonómicas y (3) *Precisión y fiabilidad*: El tamaño de la muestra garantiza la representatividad de las estimaciones a nivel geográfico de Territorio Histórico o comarca.

El trabajo de campo de la Encuesta de Medio Ambiente a las Familias comprendió 5.325 encuestas y de ellas 868 corresponden al municipio de Vitoria-Gasteiz. Dado que se van a analizar con mayor detalle estos casos, es preciso determinar la credibilidad del nuevo tamaño muestral para poder garantizar la significatividad estadística de la muestra. Para ello, una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra es la que se muestra a continuación²⁹⁵ (Cochran, 1990). Como se dispone de más casos

²⁹³ La encuesta fue realizada por primera vez en 2008 por el Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT), que divulga a través de su página web (www.eustat.es) sus principales resultados mediante tablas estadísticas y notas de prensa. La intención del Instituto es hacerla con una periodicidad quinquenal.

²⁹⁴ Los otros tres ejes incluidos en la encuesta que no están relacionados con los residuos son los siguientes: (1) Ahorro de agua, (2) Ahorro de energía y (3) Transporte y movilidad.

²⁹⁵ N es el tamaño de la población analizada –el municipio de Vitoria-Gasteiz–; k es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne; e es el error muestral; p es la proporción de individuos que

(868) que los suficientes (828), el nuevo tamaño muestral garantiza la significatividad de la muestra.

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + k^2 \cdot p \cdot q} = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 239.361}{3,4^2 \cdot (239.361 - 1) + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 828$$

Para estudiar las posibles relaciones entre las diferentes variables socioeconómicas, técnicas y actitudinales con el comportamiento de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz, a partir de las respuestas obtenidas por el EUSTAT se han analizado los elementos siguientes: (1) *Coefficientes de contingencia y Phi y V de Cramer*, que proporcionan el grado de relación entre variables, (2) *Coefficientes de correlación Pearson, Kendall y Spearman* para conocer la existencia de relaciones lineales entre variables, (3) *Correlaciones parciales*, que expresan el grado de relación lineal existente entre dos variables tras eliminar de ambas el efecto atribuible a terceras variables²⁹⁶ y (4) *Tablas de contingencia y contraste Chi Cuadrado*, con el fin de detectar las relaciones estadísticamente significativas entre variables (véase ANEXO 3).

Finalmente, también ha sido utilizada como fuente la mencionada Tesis Doctoral de Franco (1994), que estudia el comportamiento de los ciudadanos de la mancomunidad de la comarca de Pamplona. Su inclusión en la presente investigación está justificada por el enfoque empleado en su análisis, que permite que sus resultados resulten también válidos para extraer conclusiones complementarias a las otras tres fuentes citadas. El principal objetivo de dicha investigación es analizar cuáles son los factores determinantes del comportamiento de los ciudadanos ante el reciclaje, tras la puesta en marcha en la mancomunidad de un programa de recogida selectiva diferenciada de residuos reciclables y no reciclables. En concreto, Franco realiza 503 entrevistas personales para la elaboración de su trabajo de investigación, y aplica el método de maximización de la función de verosimilitud seleccionando las variables basándose en el contraste de razón de verosimilitudes, para estimar cuáles son las variables estadísticamente significativas que inciden en el comportamiento reciclador²⁹⁷.

5.4.2. Conclusiones más relevantes

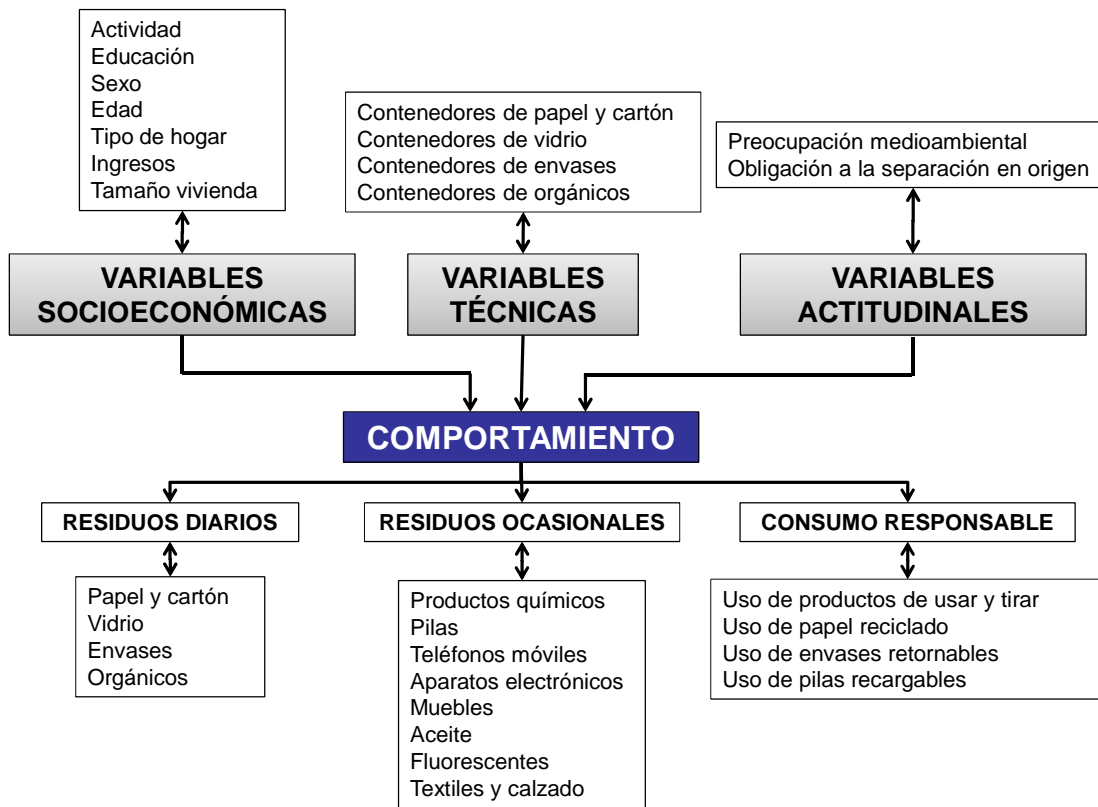
El esquema de la Figura 5.16. muestra la interrelación analizada entre las variables socioeconómicas y técnicas y el comportamiento ante los residuos de los ciudadanos del municipio de Vitoria-Gasteiz.

poseen en la población la característica de estudio; q es la proporción de individuos que no poseen esa característica ($1-p$); n es el tamaño de la muestra. Para un nivel de confianza del 95% y asumiendo un error muestral de $\pm 3,4\%$, se obtiene como resultado que 828 casos son suficientes.

²⁹⁶ Es interesante conocer la existencia de correlaciones parciales entre las variables sociales para luego *neutralizarlas* en las relaciones lineales analizadas.

²⁹⁷ El análisis tiene un nivel de confianza del 95% y un margen de error de ± 4 .

FIGURA 5.16. COMPORTAMIENTO DE LA CIUDADANÍA VITORIANA Y VARIABLES RELACIONADAS



Fuente: Elaboración propia

En el análisis de la separación en origen que los individuos declaran hacer, es preciso en primer lugar distinguir entre los residuos generados habitualmente de aquellos ocasionales. En lo que respecta al primer grupo, un porcentaje muy importante de ciudadanos –más de dos tercios²⁹⁸– declara separar correctamente aquellas fracciones cuya recogida selectiva en acera lleva más tiempo implantada y está ya consolidada: papel/cartón, vidrio y envases.

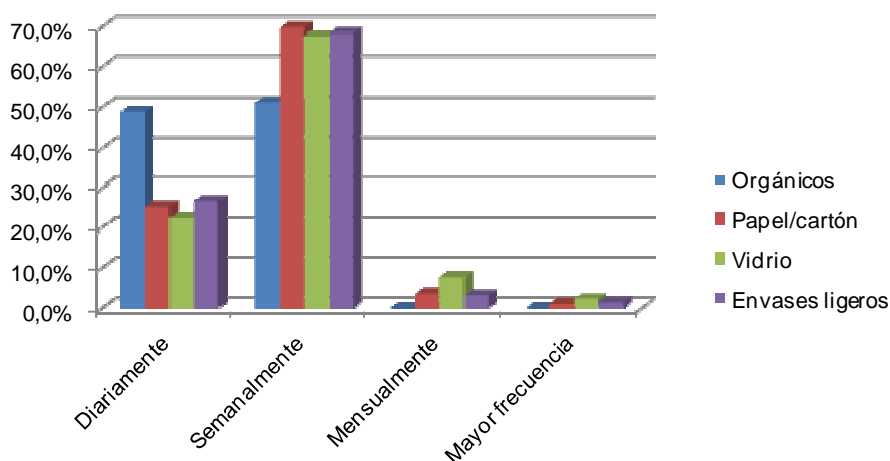
Aquellos individuos que separan alguna de las fracciones, generalmente separan también las otras dos. Este resultado es coherente con la política del municipio de ubicación de los contenedores para recoger las distintas fracciones, que ha consistido en implantar los nuevos contenedores en aquellos puntos en donde ya existían contenedores para recoger otras fracciones –las denominadas *áreas de aportación*–. Existe una ligerísima diferencia entre la actitud de separar papel/cartón y vidrio frente a la de reciclar los envases, probablemente porque la recogida selectiva de estos últimos comenzó algunos años más tarde. De facto, cabe mencionar también el mayor desconocimiento por parte

²⁹⁸ Los porcentajes varían entre el 70% y el 95%. Ello puede deberse a las diferencias en la redacción de la pregunta y sus respuestas; en algunos estudios, las posibles respuestas sobre si el encuestado separa son “Sí” o “No” y en otros se pregunta por la frecuencia (“Siempre”, “Frecuentemente”, “A veces”, “Nunca”). En el primer caso, el encuestado puede responder que separa la fracción tanto si lo hace siempre como si separa de vez en cuando, por lo que los resultados tienen cierto sesgo positivo respecto al comportamiento separador/reciclador de los individuos.

de la ciudadanía de los materiales reciclables en la fracción de envases que en el resto de fracciones.

En lo que se refiere a la fracción orgánica domiciliar, el porcentaje de individuos que la separa apenas alcanza el 5%, fruto de la juventud del programa de recogida selectiva de esta fracción. En cualquier caso, en las zonas en las que ésta se ha implantado, los estudios corroboran un hecho comentado en el Capítulo 2: dado que esta fracción está compuesta por residuos no inertes que desprenden malos olores con el paso de los días, la frecuencia con la que los individuos acuden a los contenedores a depositar este tipo de residuos es efectivamente mayor. En la Figura 5.17. se muestra gráficamente la diferencia.

FIGURA 5.17. FRECUENCIA DE DEPÓSITO EN LOS CONTENEDORES



Fuente: Elaboración propia a partir de EMAF (EUSTAT, 2010)

El segundo grupo está integrado por los residuos ocasionales que también pueden ser depositados de forma diferenciada de los residuos-resto: medicamentos, pilas, muebles, electrodomésticos, etc. Los porcentajes de separación de estas fracciones son menores que los de recogida en acera, y ello puede deberse principalmente a la menor accesibilidad de los puntos de recogida y al desconocimiento del funcionamiento de estos programas de recogida. De hecho, el depósito correcto de pilas, cuya recogida selectiva lleva más tiempo implantada, destaca respecto al resto. A su vez, el aceite de cocina es la fracción que mayor porcentaje de individuos declara separar incorrectamente.

En segundo lugar, se detecta la incidencia de determinadas variables socioeconómicas en el comportamiento de los individuos. La edad es una de ellas, y los estudios concluyen que las personas que menos reciclan son los menores de 25 años, mientras que los más

comprometidos son los individuos comprendidos entre 25 y 39 años²⁹⁹. Asimismo, existe una correlación positiva entre la edad y el consumo responsable: a mayor edad, menor consumo de productos de usar y tirar. Por el contrario, la correlación es negativa entre la edad y el uso de papel reciclado y envases retornables. La explicación a este fenómeno aparentemente contradictorio reside en que la sociedad actual en la que han nacido los jóvenes es una sociedad de consumo en la que los productos de usar y tirar son cada vez más frecuentes. Pero a su vez, está cada vez más concienciada del problema que los residuos suponen y trata de establecer medidas para paliar los problemas, mediante el uso de papel reciclado o pilas reutilizables, por ejemplo.

En lo que respecta al sexo, se detecta que la mujer/madre es quien más incidencia tiene en el reciclaje. A su vez, el tamaño del hogar puede determinar la separación de algunas fracciones: los hogares unipersonales son los que más separan la fracción orgánica. El motivo podría deberse a que las personas que viven solas disponen de más tiempo para separar esta fracción.

Las variables técnicas son también determinantes de la separación en origen. Casi la totalidad de los individuos declara tener cerca contenedores para reciclar papel/cartón, vidrio y envases³⁰⁰, corroborando que las autoridades han desarrollado las acciones necesarias en lo que respecta a una dotación adecuada de contenedores en el marco de la política de recogida selectiva de residuos.

No hay que olvidar en el análisis la importancia de la variable actitudinal. La actitud, junto con la información disponible sobre los programas de reciclaje, son dos de los factores de mayor incidencia en la participación en los programas de reciclaje. Un 25% de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz tiene en cuenta la generación de residuos en sus pautas de consumo, más de la mitad está a favor de la obligatoriedad de separar en origen y tres cuartas partes declaran realizar un consumo responsable. La minimización en la generación está claramente correlacionada con la concienciación medioambiental, pero el hecho de estar preocupado por el medio ambiente no es condición suficiente para reciclar. Aproximadamente dos tercios de los individuos se sienten con el deber personal de reciclar, pero se detecta una relación significativa entre la penalidad percibida en los trabajos domésticos y la percepción del reciclaje como una tarea pesada.

²⁹⁹ Esta última conclusión se refiere únicamente a la fracción de orgánicos, por lo que puede estar sesgada debido a que el sistema de separación de orgánicos se ha implantado en barrios de nueva creación, en los que mayoritariamente reside gente joven. De hecho, muchas investigaciones coinciden en que los individuos con edad comprendida entre 25 y 44 años son los menos dispuestos a participar en los programas de reciclaje.

³⁰⁰ En este sentido, cabe recordar que en las investigaciones cuyo objetivo es conocer las variables que inciden en el comportamiento de los ciudadanos ante el reciclaje, es más habitual analizar el efecto de la *distancia real* existente entre los domicilios y los contenedores –variable real– y no tanto la *percepción de la distancia* –variable perceptiva–.

En lo que se refiere a las barreras para reciclar que aducen los individuos que no separan, la falta de espacio en casa, la lejanía de los contenedores y el esfuerzo que supone la separación son los tres motivos más frecuentemente citados.

De todas formas, existe una correlación positiva entre la separación de los residuos habituales y los ocasionales, cuyo depósito es más complejo por estar más alejado de los domicilios y por la necesidad de conocer dónde y cómo se realiza. De esta relación se deduce de nuevo la importante incidencia de las variables actitudinales en el buen comportamiento efectivo de los ciudadanos, más allá de la cercanía o lejanía de los contenedores.

5.5. Retos para una gestión más sostenible

En el camino hacia el desarrollo sostenible, Vitoria-Gasteiz ha visto reconocido el esfuerzo y compromiso con el medio ambiente realizado en los últimos años, con la obtención del premio de capitalidad verde europea en el año 2012. Efectivamente, el análisis de la evolución de la gestión de residuos en el municipio de Vitoria-Gasteiz en el marco de la Agenda 21 Local permite concluir que se ha producido una notable mejoría en la gestión de residuos en la década que termina. Como resultado de la política implementada por las autoridades y el aumento de la participación y el compromiso de la ciudadanía en la recogida selectiva, cabe destacar los siguientes aspectos:

- Las cantidades de residuos generados a diario recogidos de forma selectiva mediante el sistema de contenedores se han incrementado considerablemente.
- El funcionamiento del Punto Verde Móvil y de los Garbigunes permite la recogida selectiva y aprovechamiento mediante un tratamiento diferenciado de un importante número de fracciones de residuos: enseres, medicamentos, aceites, pilas, textiles y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, entre otros. Las cantidades recogidas de estas fracciones también han aumentado.
- La recogida puerta a puerta asegura que el papel/cartón, vidrio y aceite vegetal generado en los comercios sea tratado de forma diferenciada.
- Se ha implantado una prueba piloto de recogida selectiva de residuos orgánicos, cuya ampliación a otras zonas ya está prevista.
- La planta de tratamiento mecánico-biológico permite recuperar fracciones que antes terminaban en vertedero.
- En el marco de la Agenda 21 Escolar se han venido desarrollando campañas formativas dirigidas a escolares, así como otras acciones de concienciación destinadas a la ciudadanía en general.

Pero esta mejora de gestión acaecida es todavía insuficiente para alcanzar los objetivos de desvío establecidos a nivel comunitario. Prueba de ello son las diversas cuestiones que se mencionan a continuación:

- La generación de residuos-resto es una variable que sufre un incremento continuado, como consecuencia del modelo productivo y de consumo vigente hoy en día.
- En los últimos años se ha producido un estancamiento del incremento de la recogida selectiva, llegando incluso a disminuir levemente en el último año. Los motivos más destacados son la insuficiencia de infraestructuras y de la frecuencia de recogida en algunos casos y la falta de concienciación/actitud en otros.
- Dicho estancamiento, unido al incremento en la generación, se traduce en una disminución progresiva del porcentaje de recuperación de la recogida selectiva.
- Tanto la experiencia con el sistema de recogida neumática como los resultados de los estudios han demostrado la falta de información/concienciación de los ciudadanos en lo que respecta a la separación en origen. En este sentido, muchos ciudadanos piensan que reciclan bien cuando realmente no lo hacen.
- En virtud de todo lo antecedente, el porcentaje de residuos que termina en vertedero, incluidos los biodegradables, sigue siendo excesivamente elevado. Las ratios de desvío están muy lejos de ser consideradas sostenibles en el tiempo.
- Por último, la insuficiencia de datos y la heterogeneidad de los indicadores de generación, reciclaje, recuperación y desvío no permite una evaluación real ni una comparativa efectiva con otros municipios o países, y es por tanto una dificultad añadida en el camino hacia la correcta gestión.

Consecuentemente, los retos para poder desarrollar una gestión más sostenible que posibilite alcanzar los objetivos de desvío comunitarios son considerables y se considera primordial hacer frente a las limitaciones económicas, técnicas, actitudinales o de otra índole existentes. La puesta en marcha de políticas y la aplicación de instrumentos que faciliten la superación o atenuación de estas limitaciones se plantea como una vía para delimitar el camino hacia una gestión sostenible.

Las autoridades municipales debieran plantearse por ejemplo la posibilidad de incrementar la frecuencia de recogida y/o el número de contenedores de determinadas fracciones, así como desarrollar medidas cuyo fin sea disminuir la generación de residuos. También son precisas políticas para tratar de incidir en la actitud y el comportamiento de aquellos individuos que no separan correctamente los residuos, minimizado sus barreras para reciclar. La eficacia y aplicabilidad de estas y otras medidas en el municipio de Vitoria-Gasteiz son evaluadas en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA GESTIÓN MÁS SOSTENIBLE

*La mejora del sistema de gestión de residuos
mediante la aplicación de políticas públicas
es posible y necesaria.*

6.1. Metodología: una aproximación cualitativa

Tal y como se ha comprobado en el análisis cuantitativo de la gestión en el municipio de Vitoria-Gasteiz del capítulo anterior, el vertido es el método de tratamiento más utilizado para tratar los residuos municipales. Dado que estos residuos son generados por todos los agentes, el coste marginal de eliminación de los residuos debe ser asumido por la totalidad de colectivos relacionados con los residuos sobre los que es posible aplicar las políticas públicas –gestores, productores y consumidores– (Shinkuma, 2003). En este capítulo se propone una estrategia de gestión de residuos que incluye la aplicación de políticas públicas sobre los diversos agentes implicados. La puesta en práctica de esta propuesta se traduciría en el futuro en una disminución del porcentaje de residuos depositados en vertedero en este municipio.

Dicha propuesta está fundamentada en el análisis realizado en los capítulos precedentes, y para obtener resultados más robustos, se ha considerado conveniente agregar al análisis cuantitativo un estudio cualitativo que posibilite conocer la opinión de los agentes directa o indirectamente implicados con los diversos aspectos de la gestión de los residuos municipales, ya que su relación con los residuos y/o su gestión los convierte en expertos y conocedores de cuestiones o aspectos que pueden ser relevantes y que no deben quedar al margen de la investigación. El hecho de incorporar la valoración, opiniones y experiencias de todos los agentes permitirá complementar la información derivada de los datos, cifras y normativas en vigor.

Cuando en las investigaciones se emplea la metodología cualitativa, ésta se refiere a “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable (...). Consiste en más que un conjunto de técnicas para recoger datos. Es un modo de encarar el mundo empírico” (Taylor y Bogdan, 1992:20). Este estudio permite evaluar la predisposición de los agentes activos de los que depende en gran medida la propia implantación y el éxito de las políticas. El principal objetivo del análisis cualitativo de esta investigación es, por tanto, enriquecer el análisis cuantitativo realizado y lograr así que las conclusiones estén mejor fundamentadas.

Existen diversas técnicas cualitativas, entre las que destacan la *observación*, en la que el investigador observa, la *observación participante*, mediante la que el investigador observa y a su vez participa, y las *entrevistas*, que consisten en una conversación con una estructura y un objetivo entre el investigador y el entrevistado. Se distinguen diferentes modalidades, en función de lo que se pretende conocer mediante ellas y se pueden clasificar en individuales –entrevistas en profundidad, historias de vida, narrativa– y grupales –grupos de discusión, grupos focales, tormenta de ideas, grupos Delphi– (Weiss, 1995).

La variedad tanto en la tipología de agentes entrevistados como en los temas a tratar llevó finalmente a optar por la técnica individual de *entrevistas en profundidad*, que consiste en conversaciones donde el entrevistado puede manifestar sus criterios y valoraciones –también denominadas *entrevistas activas*–. Esta técnica se consideró la más adecuada para el logro del objetivo establecido: conocer las valoraciones y los criterios de los entrevistados sobre la gestión de los residuos municipales y las políticas públicas aplicables para optimizar dicha gestión. De esta manera, se contrasta si la propuesta realizada está en la línea de las opiniones de los diferentes informantes. Además, en algunos casos, el análisis interpretativo de las entrevistas a los diversos agentes cualificados ha servido para complementar cualitativamente la información secundaria recogida a lo largo del proceso investigador.

6.1.1. Selección de las personas a entrevistar

En el proceso de selección de los individuos a entrevistar, se ha tratado de incluir en la muestra a todos los agentes implicados en mayor o menor medida en la generación, gestión y desvío de residuos municipales: representantes de la administración medioambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco, autoridades encargadas de la gestión de residuos en el municipio de Vitoria-Gasteiz, empresas gestoras, representantes empresariales, de ciudadanos y consumidores, de comerciantes y miembros de asociaciones ecologistas. En lo que respecta a la naturaleza de la vinculación de los agentes con los residuos, se ha pretendido conocer su opinión y conocimientos a todos los niveles –local, autonómico o nacional–. Los agentes locales están más directamente relacionados con la problemática de los residuos municipales generados y gestionados en Vitoria-Gasteiz. Por otro lado, el enfoque de los agentes en el ámbito más amplio de la CAPV permite conocer mejor el marco en el cual se desarrolla dicha gestión local. Por último, la perspectiva de los agentes cuya vinculación con los residuos es a nivel nacional complementa el análisis, desde el momento en el que posibilita conocer la problemática, experiencias y pautas de actuación estatales. En la Tabla 6.1. se muestra información más detallada sobre los 23 agentes finalmente entrevistados.

6.1.2. Formato de las entrevistas

El formato de las entrevistas en profundidad ha sido semiestructurado, es decir, las entrevistas contienen tanto preguntas abiertas, para que la persona entrevistada pueda emitir su valoración y juicio personal sobre lo que se le pregunta, como preguntas cerradas, en las que el informante elige entre las diferentes respuestas posibles, en aras de poder analizar y comparar de manera cuantitativa las respuestas de los diferentes agentes entrevistados.

TABLA 6. 1. AGENTES ENTREVISTADOS

AGENTE	PERSONA ENTREVISTADA	CARGO	VINCULACIÓN CON LOS RESIDUOS	ESPECIALIDAD DE SU CONOCIMIENTO
	Andrés Alonso	Jefe del Servicio de Planificación Ambiental del Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz	Local	Residuos municipales
	Joseba Sánchez	Responsable de Gestión de Residuos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz	Local	Residuos municipales
	Luis Etxaniz	Jefe de la Sección de Actividades Clasificadas y Residuos de la Diputación Foral de Álava	Local	Residuos municipales
Autoridades/ Gestores	Goar Huidobro	Gerente de la Planta Biocompost de Jándiz	Local	Residuos municipales
	Ricardo Sola	Gestor del vertedero de Gardelegi y de los Garbignones	Local	Residuos municipales
	Carlos Urcelay	Director de Valorización de Residuos y Sostenibilidad del grupo FCC	Nacional	Residuos municipales
	Mikel Mintegi	Diputado de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Álava	Local	Medio ambiente/residuos
	Joseba González	Responsable del Servicio de Residuos No Peligrosos del Gobierno Vasco	CAPV	Medio ambiente/residuos
	Iñaki Susaeta	Técnico del Órgano de Coordinación de Residuos de la CAPV	CAPV	Residuos
	Fernando Barrenechea	Director General de IHOBE	CAPV	Papel de las empresas
Empresas	Eduardo Ugarte	Director de la Asociación de Empresarios de Hostelería de Álava	Local	Papel de las empresas
	Ainhoa Bóveda	Técnico de medio ambiente del Sindicato Empresarial Alavés	Local	Papel de las empresas
	Patricia García	Directora adjunta de la Asociación Gasteiz-On de comercios, hostelería y servicios del centro de Vitoria-Gasteiz	Local	Papel de los comerciantes
Ciudadanos/ Consumidores/ Comerciantes	Belén Ramos	Responsable de Medio Ambiente de la Organización de Consumidores y Usuarios	Nacional	Papel de los ciudadanos
	Blanca Ibañez	Asesora jurídica de la Unión de Consumidores de Euskadi	CAPV	Papel de los ciudadanos
	Iñigo Marauri	Director Adjunto de la revista del consumidor Consumer Eroski	CAPV	Papel de los ciudadanos
	Carlos Martínez Orgado	Presidente del Instituto de la Sostenibilidad y los Recursos	Nacional	Residuos municipales
	Josetxo Álvarez	Miembro de la Asociación Ekologistak Martxan experto en residuos	CAPV	Medio ambiente/residuos
	Julio Barea	Miembro de Greenpeace experto en residuos	Nacional	Medio ambiente/residuos
	Leticia Baselga	Miembro de Ecologistas en Acción experta en residuos	Nacional	Medio ambiente/residuos
Asociaciones	Mónica Ibarrondo	Directora del Observatorio de la Sostenibilidad del Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz	Local	Medio ambiente
	Cibeles	Miembro de la Asociación alavesa ecologista Gaia	Local	Medio ambiente
	Fernando Cristobal	Miembro de la Asociación alavesa Abarra Taldea para el aprovechamiento integral de residuos orgánicos	Local	Residuos orgánicos

Fuente: Elaboración propia

Para la realización de las entrevistas, se concertó previamente una cita, personal o telefónica, en función de la accesibilidad de la persona entrevistada. Todas las entrevistas, con el consentimiento previo del agente entrevistado, fueron grabadas mediante medios digitales, con el fin de facilitar su transcripción y análisis posterior. Cabe destacar la excelente disposición de la inmensa mayoría de entrevistados para la realización de la entrevista.

Teniendo en cuenta la importancia que la entrevista tiene para la recogida de información, se consideró conveniente realizar una prueba piloto de la misma. El objetivo de la entrevista-piloto es descubrir posibles defectos, como la existencia de preguntas superfluas o confusas, la ausencia de preguntas básicas, la falta de alternativas de respuestas propuestas o la duración de la entrevista, con el objeto de realizar las correcciones pertinentes para el diseño de la entrevista definitiva.

En este trabajo, se realizaron tres entrevistas piloto a diferentes agentes y tras las oportunas modificaciones, se diseñó el guión definitivo. Las entrevistas se efectuaron en junio y julio de 2010, en los lugares propuestos por los entrevistados. La duración de las entrevistas fue muy variable –entre diez minutos y dos horas y media–, dependiendo de la relación, los conocimientos e interés en el tema de las personas entrevistadas. En el texto se han incluido en cursiva algunas citas textuales recogidas en las entrevistas, en las que para garantizar el anonimato se identifica al informante con la letra E y un número que representa al mismo.

Con el fin de mantener cierta fluidez en la entrevista, ésta se estructuró en cuatro bloques diferenciados: (1) *Problemática de los residuos y responsabilidades*, (2) *Gestión de los residuos municipales en España*, (3) *Políticas públicas para optimizar la gestión* y (4) *Gestión de los residuos municipales en Vitoria-Gasteiz*. El guión utilizado en las entrevistas queda recogido en el ANEXO 4, y sirvió de forma orientativa para el desarrollo de las mismas. La vinculación con la temática de los residuos de las personas entrevistadas es más intensa en unos casos que en otros, por lo que a cada persona entrevistada se le plantearon únicamente las preguntas más relacionadas con su especialidad de conocimiento. Dada la variada naturaleza de los agentes entrevistados, se ha considerado conveniente en muchos casos personalizar el guión de la entrevista. En la Tabla 6.2. se muestran detallados los bloques y las cuestiones básicas planteadas, así como los agentes a los que se les formula cada bloque de preguntas.

TABLA 6.2. CUESTIONES PLANTEADAS EN LAS ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD

BLOQUES	CUESTIONES PLANTEADAS	AGENTES			
		AUTORIDADES	EMPRESAS	CIUDADANOS	ASOCIACIONES
Problemática de los residuos municipales	(1) Tipos de problemas derivados de la generación de residuos y su posterior gestión	A todos los entrevistados	A todos los entrevistados	A todos los entrevistados	A todos los entrevistados
	(2) La prevención como objetivo prioritario				
	(3) Cómo estabilizar la generación de residuos				
Gestión de residuos municipales en España	(1) Filosofía de una gestión óptima				
	(2) Evolución de la gestión en España				
	(3) Métodos de tratamiento prioritarios				
	(4) Observación de la gestión de los que mejor lo hacen	A todos los entrevistados	No procede	No procede	A algunos entrevistados, según sus conocimientos
	(5) ¿Gestión pública o privada?				
	(6) Asociaciones entre distintos agentes				
Políticas públicas para optimizar la gestión de los residuos municipales	(1) Necesidad de su puesta en marcha	A todos los entrevistados	A algunos entrevistados, según su vinculación	A todos los entrevistados	A todos los entrevistados
	(2) Grado de eficacia				
	(3) Grado de aplicabilidad				
Gestión de residuos municipales en Vitoria-Gasteiz	(1) Aplicación de los criterios de desarrollo sostenible				
	(2) Limitaciones para alcanzar los objetivos				
	(3) Acciones para alcanzar los objetivos	A todos los entrevistados	A algunos entrevistados, según su vinculación	A algunos entrevistados, según su vinculación	A algunos entrevistados, según su vinculación
	(4) La incineración con recuperación como método de tratamiento				
	(5) Asociaciones en Vitoria-Gasteiz				
	(6) Participación en el PIGRMVG				

Fuente: Elaboración propia

6.2. Propuesta de políticas públicas

El análisis realizado en el Capítulo 4 ha consistido en una revisión descriptiva de las características de las políticas públicas aplicadas en los países comunitarios que más desvían y de la gestión desarrollada en España. De dicho análisis se deduce que existe un conjunto de elementos diferenciadores básicos que se traducen en que en estos países, el camino recorrido para la consecución del objetivo de una adecuada gestión de residuos sea significativamente mayor, tanto en lo que se refiere a la aplicación de medidas para una gestión adecuada de los residuos como en el uso de métodos de tratamiento alternativos al vertido. En cuanto al uso de medidas para incentivar el desvío –impuestos al vertido, recogida selectiva de biodegradables, prohibiciones al vertido de determinadas fracciones–, es habitual que estos países se adelanten incluso a la promulgación de las respectivas directivas comunitarias. Y en lo que respecta a los métodos de tratamiento alternativos, tanto la recuperación de energía mediante sistemas de incineración con recuperación y sistemas de cogeneración como la recuperación de materiales a través de reciclaje, compostaje y tratamientos mecánico-biológicos son prácticas consolidadas. Por consiguiente, su dependencia de los vertederos es bastante menor que en España, en donde queda aún un largo camino por recorrer. La falta de práctica en una gestión de residuos adecuada se traduce en que a veces las administraciones españolas carezcan del suficiente conocimiento sobre las medidas más eficaces para promover el desvío de residuos.

“La administraciones son capaces de destinar los recursos, pero falla la sociología, el estudio efectivo de lo que hay que hacer” (E-8).

“Las administraciones tienen carencias de conocimiento, tienen que tener una visión clara de hacia dónde ir” (E-13).

En todo caso, el hecho de ir a la zaga de los países más avanzados no debe suponer un obstáculo para avanzar hacia la correcta gestión. Todo lo contrario, es posible aprovechar su experiencia para conocer de antemano sus prácticas, la eficacia de los métodos de tratamiento utilizados y los instrumentos aplicados; es decir, posibilita aprender de ellos.

“Objetivamente, no hay ninguna diferencia entre España y los países que más desvían, lo que hay en esos países es un camino ya recorrido. Si queremos recorrerlo, lo podemos hacer” (E-4).

“El hecho de ir detrás nos da una ventaja muy importante en cuanto a la efectividad de las acciones: ponemos en marcha las que funcionan y obviamos las no válidas” (E-17).

No debe olvidarse en este sentido la divergencia entre los países más avanzados y España respecto a los niveles de riqueza, un indicador que incide en la correcta gestión de los residuos, al determinar la capacidad de un país para dedicar mayores recursos económicos a dicha gestión. Desde el momento en que el uso de cualquiera de los

métodos de tratamiento alternativos al vertido requiere mayores recursos económicos, es preciso disponer de dichos recursos para poder desviar los residuos de vertedero.

Un indicador comúnmente utilizado para estimar la renta económica de un país es el Producto Interior Bruto (PIB) per cápita. Si se observan los datos de la Tabla 6.3.³⁰¹, en la que queda reflejado el PIB en relación a la media de la Unión Europea, se comprueba la diferencia entre España y el resto de países seleccionados respecto al nivel de desarrollo económico.

TABLA 6.3. PIB PER CÁPITA DE LOS PAÍSES PUNTEROS Y ESPAÑA

PAÍS	PIB
Países Bajos	130
Austria	122
Suecia	120
Dinamarca	117
Alemania	116
Bélgica	115
España	104
UE-27	100

NOTA: Datos referidos a 2009.

Fuente: EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Las autoridades estatales son las responsables de asignar recursos económicos suficientes a las autoridades locales, porque como encargadas finales de la gestión, son éstas para quienes las limitaciones económicas son manifiestamente determinantes. A modo de ejemplo, la realización de campañas para promover la participación ciudadana en la recogida selectiva perdería su sentido si la autoridad local responsable de la gestión no dispusiera de recursos económicos para aumentar la frecuencia de recogida de los contenedores.

“La gestión correcta de los residuos implica un esfuerzo económico muy grande” (E-5).

Una vez contextualizada la gestión de residuos del municipio de Vitoria-Gasteiz en su entorno europeo, a continuación se procede a analizar qué políticas públicas podrían ser eficaces y prioritarias para incentivar el desvío de residuos en el municipio y cuáles se consideran, por el contrario, desaconsejables. La propuesta se fundamenta en las conclusiones obtenidas tras el examen conjunto de los siguientes elementos:

- Análisis teórico sobre la gestión de residuos y el uso de las políticas públicas para optimizar la gestión desarrollado a lo largo de los cuatro primeros capítulos.

³⁰¹ En la tabla se muestra el PIB per cápita en Paridad de Poder Adquisitivo, una medida artificial que elimina las diferencias de precios y permite así la comparativa del PIB entre países.

- Características de la gestión de residuos en el municipio de Vitoria-Gasteiz. Dichas características suponen la situación de partida a partir de la cual se realiza la propuesta y ha sido analizadas en el Capítulo 5 de esta investigación.
- Líneas de trabajo autonómicas recogidas en las *Directrices para la planificación y gestión de residuos urbanos en la CAPV* (Gobierno Vasco, 2008a).
- Propuestas de actuación municipales reflejadas en el *Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz 2008-2016* (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2010a).
- Fuentes que han investigado el comportamiento, actitud, predisposición y características de los ciudadanos residentes en el municipio.
- Entrevistas en profundidad a agentes cualificados.

Tal y como ha sido detallado en el Capítulo 3, la aplicación de políticas públicas se considera una herramienta fundamental para corregir los fallos de mercado y las ineficiencias inherentes a la generación y gestión de residuos. La gran mayoría de agentes entrevistados coincide con esta percepción. De facto, el 88% de las personas entrevistadas a las que se les ha planteado la pregunta “¿En qué medida está de acuerdo con la siguiente afirmación? Las políticas públicas son necesarias para incidir en el desvío de residuos y optimizar la gestión”, ha respondido “Totalmente de acuerdo” y “Muy de acuerdo”.

“Si no hay políticas públicas, pasaría lo que pasaba hace treinta años, que todo iba a vertedero, o lo que es peor, que podría ir a vertederos incontrolados” (E-15).

“Las administraciones tienen que ser promotoras y garantes del desvío de residuos y la optimización de la gestión” (E-12).

“Las políticas públicas son necesarias porque nadie hace nada «motu proprio»” (E-6).

6.2.1. Principios básicos de la propuesta

Antes de detallar las políticas públicas y los diversos instrumentos cuya aplicación es considerada recomendable, es preciso dejar constancia de los cuatro principios básicos sobre los que se ha elaborado la propuesta. Para avanzar hacia una gestión más sostenible, además de priorizar la prevención, se ha estimado necesario también incidir especialmente en la concienciación medioambiental, aplicar un enfoque integral desde el punto de vista económico, social y medioambiental e implicar a todos los agentes relacionados con la generación de residuos y su posterior gestión.

6.2.1.1. Prioridad a la prevención de la generación

El análisis realizado en los primeros capítulos de esta investigación permite afirmar que la prevención de la generación de residuos está intrínsecamente asociada a dos adjetivos

calificativos: *necesaria* –debido al incremento en las tasas de generación– y *difícil* –por las propias características del modelo económico vigente–. La prevención es *necesaria* debido al incremento imparable de las tasas de generación de residuos. En este contexto, la gestión se complica y encarece, y los impactos sobre el medio ambiente se multiplican notablemente. Al aumentar la cantidad total de residuos a gestionar, el hecho de someter a tratamientos alternativos un porcentaje creciente de residuos disminuye la eficacia del sistema de gestión. En el municipio de Vitoria-Gasteiz, efectivamente, aunque la recogida selectiva se ha incrementado proporcionalmente más que la recogida de residuos-resto durante la última década, no es menos cierto que la cantidad de residuos-resto es una variable que no deja de crecer.

Valga como ejemplo la gestión de la fracción de envases. Hoy en día, parte de los residuos de envases son gestionados correctamente de forma diferenciada mediante el funcionamiento de un SIG. Pero la innovación desarrollada en la gestión de los mismos no ha sido sino el resultado de intentar paliar una nueva complicación surgida. El cambio de modelo y de hábitos de vida producido en las últimas décadas y la crisis del comercio minorista frente al avance de las grandes superficies ha requerido el uso de envases como técnica de conservación y venta, y ha supuesto la necesidad de gestionar la cada vez más abundante fracción de envases.

En numerosas ocasiones, la prevención se ha planteado exclusivamente como una cuestión ideológica o teórica, pero en la práctica resulta ser un objetivo muy *difícil* de perseguir. La corriente dominante vigente es la cultura del consumismo, precisamente la antítesis del respeto al medio ambiente. Al ser el crecimiento económico, y especialmente el consumo, uno de los principales motores de la generación de residuos, sólo es posible prevenir la generación de residuos cambiando las pautas de producción y de consumo de nuestra sociedad. Es decir, es preciso producir y consumir de otra manera. La sostenibilidad requiere un cambio en el modelo económico, un sistema económico alternativo no basado en el consumo.

“El objetivo de prevenir la generación de residuos es prioritario pero no es sencillo. Es preciso que se produzca una desmaterialización de la economía, de forma que la generación de riqueza no sea material, sino de servicios (...). «No necesito tener un coche, lo que necesito es desplazarme»” (E-5).

“Una sociedad basada en el lema «produce, consume, produce, consume» no es sostenible” (E-3).

Sin embargo, la huida de modelos basados en el consumo y la adopción de criterios de desarrollo sostenible que prioricen el bienestar a través del uso, requeriría un cambio de paradigma para el que la sociedad aún no está suficientemente preparada y que implicaría un nuevo sistema de valores y actitudes. En la sociedad actual, el consumo es primordial para el funcionamiento del modelo económico.

“Determinadas medidas de prevención, como las políticas para reducir el consumo de agua embotellada (...) entran en colisión con los intereses privados” (E-21).

“Se ha trabajado mucho en cómo gestionar el residuo una vez generado, pero no se ha trabajado en no generar el residuo” (E-7).

“Tenemos que ser capaces de ver el valor económico de la no generación del residuo” (E-17).

A pesar de su dificultad, la prevención puede mejorarse, siempre y cuando se determinen con precisión los objetivos perseguidos, se concreten las fracciones de residuos sobre las que actuar y se apliquen los instrumentos adecuados. Es decir, aún sin poner en cuestión el modelo de desarrollo vigente, queda todavía un margen de actuación pública a favor de la reducción de la generación.

“Hay que dibujar con precisión qué es lo que quieres y sobre qué vas a actuar” (E-4).

En concreto, son cuatro las fracciones de residuos municipales con un potencial de reducción importante: (1) si los consumidores hacen una buena planificación de la compra y evitan tirar a la basura la comida caducada, se puede reducir la generación de la fracción orgánica; (2) si los ciudadanos manifiestan el deseo de no recibir publicidad en los buzones o las empresas promueven el uso de correo electrónico, disminuirá la generación de papel; (3) si las administraciones y las empresas promueven la idea de envase mínimo, se generarán menos envases; (4) si las empresas fomentan mecanismos de reparación de los productos que fabrican para alargar su vida útil, se reducirá la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de enseres.

6.2.1.2. Relevancia de la formación y sensibilización social

Uno de los elementos diferenciadores detectados en la presente investigación entre los países europeos más avanzados y España es la diferencia en el nivel de sensibilización y actitud proactiva hacia el medio ambiente. En España se llevan muchos años de retraso respecto a los países comunitarios analizados en lo que respecta a la educación, concienciación y actitud hacia el medio ambiente de los diferentes agentes sociales. La concienciación resulta ser un determinante básico del comportamiento los individuos. La sensibilización social es fundamental porque todos los agentes, sin excepción, están relacionados de alguna manera con la generación de residuos municipales.

“En concienciación todavía andamos lejos (...) y una muestra de ello es el vertido ilegal, que es brutal (...). La gente abandona colchones y sofás en las cunetas, pudiendo llamar a una empresa que se los retira de forma gratuita. Esto en Europa no pasa” (E-22).

“El residuo es un elemento importante para que la gente se eduque, descubra, discuta y se dé cuenta de la importancia del medio ambiente en nuestra vida cotidiana, y de la importancia de tener posiciones razonables y responsables. Porque todos producimos residuos” (E-10).

Por un lado, es imprescindible incrementar la concienciación del personal de la administración. Si los agentes políticos –quienes determinan la política de gestión de residuos– y el personal técnico –encargados de la puesta en práctica de dicha gestión– están suficientemente sensibilizados respecto a la magnitud de los impactos que producen los residuos, su motivación para promover la prevención de la generación de residuos y la aplicación de métodos de tratamiento alternativos al vertido será mucho mayor.

“En España vamos «al tran-tran» de los países nórdicos europeos, en donde llegó primero la concienciación, el movimiento social, y obligó a los políticos a cambiar. En España (...) llega primero la imposición legal (de separación de envases) y luego hemos desarrollado el hábito (...); lo vivimos como una imposición, y eso hace que cueste más participar en el sistema” (E-12).

La concienciación ambiental también determina de una u otra manera el comportamiento de los empresarios y su preocupación por que los procesos productivos de sus empresas minimicen su impacto sobre el medio ambiente.

“El objetivo de las empresas es generar el mejor producto final, (...) no generar menos residuos. Las empresas asumen que éstos son el resultado del proceso productivo” (E-8).

“En España no se tiene interiorizado el concepto de que las leyes ambientales están para cumplirlas, a diferencia de lo que ocurre en los países del centro y norte de Europa” (E-4).

No obstante, los principales protagonistas de la gestión de los residuos son sin duda alguna los individuos, al actuar como ciudadanos y consumidores. A menor nivel de concienciación, los individuos manifiestan mayor oposición a los métodos de tratamiento alternativos al vertido, desarrollan un consumo menos responsable y su nivel de participación en la separación en origen de los programas de reciclaje es menor que el de un individuo concienciado.

“A la concienciación ciudadana le quedan todavía estadios por avanzar, se requiere tiempo. Queda bien decir que estamos preocupados por el medio ambiente, pero primamos la comodidad frente al impacto que causamos” (E-18).

“El tema de los residuos está dormido en la conciencia ciudadana” (E-5).

La mayor parte de los agentes entrevistados resaltan la importancia de la concienciación con respecto al medio ambiente y los residuos para la mejora de la gestión. Este reconocimiento destaca la relevancia de la necesidad de incidir de manera especial en

los instrumentos formativos, unos instrumentos que han de estar dirigidos a todo tipo de agentes y que serán detallados posteriormente en nuestra propuesta.

“Muchas veces el ciudadano (...) no ve el objetivo medioambiental de las medidas que aplica un ayuntamiento, como implantar un nuevo contenedor de recogida selectiva, para mejorar la gestión (...) sino que percibe un empeoramiento del servicio, pagando las mismas tasas de basura” (E-14).

“Los ciudadanos están en contra hasta de que les pongan una planta de reciclado junto a su casa (...), y tienen que ser conscientes de que para aprovechar los recursos y optimizar la gestión, son necesarias las instalaciones de tratamiento” (E-4).

“Las principales limitaciones son sobre todo actitudinales. Si se quieren hacer las cosas, no son necesarias normas que obliguen a hacer las cosas bien” (E-9).

6.2.1.3. Aplicación de un enfoque integral sostenible

El enfoque de la gestión de los residuos debe ser integral y considerar los tres pilares básicos del desarrollo sostenible: económico, medioambiental y social. Muchos problemas derivados de la gestión de los residuos municipales son de índole medioambiental. Si los residuos generados no son correctamente gestionados, los impactos sobre el medio ambiente son notorios.

“La gestión del residuo se aborda porque es una problemática sanitaria, hay que sacarlos de las casas y de la calle para gestionarlos” (E-9).

“El objetivo principal es evitar laafección medioambiental, éste debe ser el fin último de la gestión (...), se trata de gestionar al menor coste posible utilizando los recursos de la forma más razonable” (E-8).

Sin embargo, desarrollar una correcta gestión precisa considerar también los aspectos económicos y sociales, es decir, una gestión medioambientalmente recomendable ha de ser también económicamente viable y socialmente aceptable.

“Detrás de la generación y gestión de residuos (...) siempre está el factor económico (...). Las implicaciones económicas son a veces la razón única. Es un continuo tráfico de fuerzas y tensiones económicas (...)” (E-8).

“Para que el criterio medioambiental sea efectivo (...), la gestión tiene que ser económicamente viable y repercutir en el beneficio de la sociedad” (E-18).

“El criterio social, la aceptación pública de las decisiones que se toman, tiene mucho peso, más que los criterios económicos y ambientales” (E-15).

En la propuesta realizada en la presente investigación, por lo tanto, además de tener en cuenta los métodos y tratamientos más respetuosos con el medio ambiente, se han incorporado implícitamente tanto las preferencias y actitudes que los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz han mostrado a través de las diferentes fuentes consultadas en este

trabajo, como la viabilidad económica de la propuesta. Estas variables se han resumido en dos indicadores que caracterizan cada una de las políticas propuestas: el grado de eficacia y el grado de aplicabilidad. El primer indicador se propone para evaluar cuál es la incidencia de cada uno de los instrumentos aplicados sobre el desvío de residuos; el segundo resulta interesante para estimar en qué medida dichos instrumentos son aplicables en el municipio de Vitoria-Gasteiz. Precisamente, en las entrevistas en profundidad se solicita a las personas entrevistadas que evalúen el grado de eficacia y de aplicabilidad de cada uno de estos instrumentos, valoración que aparece recogida en el ANEXO 5.

6.2.1.4. Implicación de todos los agentes: alianzas y otras formas de cooperación

Un requisito fundamental de la propuesta elaborada es la implicación de todos los agentes. Todos los individuos producen residuos y son por tanto responsables de su generación. Por consiguiente, se plantean instrumentos dirigidos tanto a las administraciones como a las empresas y a la ciudadanía, agentes todos ellos que participan de diferentes maneras en la gestión y que se reparten las presiones legislativas, económicas y fiscales.

“Cada uno tiene que asumir sus responsabilidades. El ciudadano como consumidor (...), la empresa como productora de productos que después se convierten en residuo (...) y la administración como responsable de la correcta gestión de los residuos” (E-8).

“La responsabilidad de los residuos no puede recaer en un solo agente. Tenemos que trabajar todos, y todos a la vez” (E-12).

“Un gran reto es transmitir a la sociedad que la gestión de los residuos (...) es un problema de todos, no es de un ayuntamiento, ni de una diputación, ni estatal y por tanto la solución concierne a todos” (E-4).

En este sentido, es aconsejable promover la colaboración entre los diferentes agentes, fortaleciendo las relaciones existentes entre ellos y redefiniendo nuevos tipos de cooperación.

“Si no existiera comunicación y colaboración, la desorganización sería tremenda” (E-15).

La propuesta de cooperación entre los distintos agentes a todos los niveles se muestra representada en la Figura 6.1. En esencia, se propone que el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz promueva o refuerce sus relaciones con todos los agentes relacionados con los residuos.

FIGURA 6.1. FORMAS DE COLABORACIÓN PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS



Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta a la relación con otras autoridades locales, la relación entre el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y la Diputación Foral del Territorio Histórico de Álava es constante y fluida. La correcta planificación de la gestión requiere la integración de los planes municipales y provinciales. Por este motivo, para el diseño de su plan de gestión municipal, el Ayuntamiento tomó como referencia el plan de gestión del Territorio Histórico. Por ejemplo, el Ayuntamiento contempla en el PIGRMVG el uso de una planta de reutilización de residuos voluminosos, cuya construcción y puesta en marcha está prevista en la estrategia foral. En cuanto a los métodos de tratamiento que emplean las autoridades para los residuos que son competencia de cada una de ellas, la responsabilidad es compartida: las obras de acondicionamiento y mejoras del vertedero de Gardelegi son financiadas entre ambas autoridades, la planta de tratamiento mecánico-biológico es de titularidad conjunta y la planta de clasificación de envases, propiedad de la Diputación, es utilizada también para clasificar los envases gestionados por el Ayuntamiento. Por lo tanto, la propuesta planteada en este trabajo de investigación sugiere mantener y reforzar la estrecha relación existente entre estas dos autoridades locales.

La relación de las autoridades locales con la administración autonómica es también fundamental en el tema que nos ocupa, ya que aunque las encargadas de la gestión son las autoridades locales, la capacidad para llegar a acuerdos –con las asociaciones de SIGs, por ejemplo– recae en manos autonómicas. Una deficiente comunicación entre las autoridades locales y autonómicas podría suponer que éstas firmaran acuerdos, desconociendo si las primeras son capaces de llevarlos a cabo en condiciones técnica y económicamente aceptables.

Cabe señalar, en este sentido, que la relación actual es mejorable, en aras de que las políticas de ambos niveles confluyan en la misma dirección. Sirva como ejemplo el hecho de que el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz no participa en el Órgano de Coordinación de Residuos de la CAPV. Sin embargo, la morfología poblacional de Álava no justifica esta exclusión: la mayoría de residuos generados en la provincia son responsabilidad del Ayuntamiento, y de hecho, todos aquellos que no son valorizados son depositados en el vertedero de Gardelegi. Por otro lado, la colaboración entre el Ayuntamiento e IHOBE y el Gobierno Vasco se considera también escasa. Se desarrollan acciones de apoyo técnico y colaboración –como la aplicación de instrumentos formativos dirigidos a los técnicos del Ayuntamiento en materia de compra y contratación pública verde–, pero dichas acciones son muy puntuales y en pocas ocasiones están enfocadas a los residuos municipales.

“La colaboración entre las autoridades de diferentes niveles no es fácil (...). Se puede producir un conflicto de competencias (...) No tiene sentido intentar cerrar Gardelegi si la política de residuos del Gobierno Vasco va en otra dirección” (E-5).

“No es suficiente con crear una comisión, son necesarios los acuerdos entre los agentes, establecer compromisos y objetivos y evaluar su cumplimiento” (E-13).

La estrategia de políticas públicas elaborada en esta investigación requiere una intensificación de la colaboración entre el Ayuntamiento y las autoridades autonómicas. Una de las propuestas del Plan Integral de Gestión vigente en el municipio en este sentido es precisamente la creación de grupos de trabajo con agentes profesionales estratégicos para recabar y sugerir buenas prácticas en su actividad e indagar sobre las posibilidades de su participación en actuaciones concretas del plan. Este método participativo puede ser una buena opción para iniciar la profundización de la citada colaboración.

En lo que se refiere a los vínculos con ONGs de inserción social, el establecimiento de convenios y asociaciones con éstas es recomendable porque repercute en reforzar la consideración de la perspectiva social de una gestión de residuos sostenible. Actualmente, el Ayuntamiento tiene firmados convenios con varias ONGs de inserción laboral: Garbinguru, Segi Hiru, Berohi, Cáritas y Traperos de Emaus³⁰². Estas organizaciones son un ejemplo de la consideración de aspectos sociales –además de los económicos– en el camino para optimizar la gestión de residuos.

³⁰² Garbinguru es una empresa de inserción cuyo objetivo es la incorporación en el mercado laboral de colectivos en situación de desventaja social, que se dedica a la limpieza de vertidos incontrolados en el municipio. Segi Hiru, por su parte, consiste en un proyecto dirigido a la inserción laboral de personas afectadas por enfermedad mental, que se encarga del reciclaje de baterías usadas. La cooperativa sin ánimo de lucro dedicada a la recuperación de textiles en la que trabajan personas con riesgo de exclusión social es Berohi. Cáritas se encarga de la recogida de ropa mediante la inserción social de víctimas de la pobreza y exclusión social. Por último, la asociación Traperos de Emaús de la que forman parte personas con problemas de adaptación social es la encargada de la gestión de la fracción de enseres.

“Las ONGs de inserción social tienen que quitarles mercado a las empresas grandes, porque son empresas con un beneficio social añadido (...). Además, las tasas de desvío son mayores si esos trabajos son ejecutados por ONGs que por empresas al uso” (E-21).

Dado que hasta el momento los resultados del trabajo de estas organizaciones han sido muy satisfactorios, se aconseja mantener los convenios con las ONGs existentes y trabajar para potenciar más colaboraciones. La participación de estas organizaciones puede concretarse en el diseño y desarrollo de las campañas formativas dirigidas a los ciudadanos, en la recogida selectiva y tratamiento de fracciones de residuos que actualmente no se recogen y que en el futuro pueden tener un potencial de valorización con el desarrollo de nuevas tecnologías, en la recogida, restauración y venta de artículos y enseres usados, o en la compraventa de productos usados de origen doméstico.

En lo que respecta a la existencia de vínculos con las diversas asociaciones, la única colaboración del Ayuntamiento durante la última década ha sido con la asociación de comerciantes Gasteiz-On. El convenio firmado más relevante supuso la materialización del sistema de recogida puerta a puerta en los comercios, ante la propuesta realizada por la propia asociación. También se han firmado otros convenios con Gasteiz-On, para reducir el uso de bolsas desechables mediante el reparto por parte de los comercios de bolsas de tela reutilizables o para implantar la recogida de electrodomésticos a comerciantes.

Esta colaboración parece haberse ralentizado en los últimos años, durante los cuales no se ha firmado ningún nuevo convenio. En la presente propuesta se plantea investigar y desarrollar nuevas formas de colaboración, como el establecimiento de acuerdos voluntarios con variadas asociaciones, con grandes superficies y cadenas de distribución para la minimización de los residuos en sus actividades, a través del apoyo a las acciones de intercambio de productos –ropa, libros, juguetes, material de oficina, etc.– o mediante el impulso a tiendas, ferias y mercadillos de productos de segunda mano.

Entre el Ayuntamiento y las asociaciones de empresarios y gremios no existe ningún tipo de convenio y la colaboración es, por tanto, exigua. En este ámbito, se considera prioritario un trabajo conjunto para maximizar el desvío de residuos, mediante el desarrollo de alianzas para la minimización de los residuos en las actividades empresariales, la firma de convenios que promuevan la difusión por parte del Ayuntamiento de empresas dedicadas a la compraventa y/o alquiler de productos de segunda mano o de productos reciclados, etc.

Tampoco existe una relación formal del Ayuntamiento con las asociaciones de consumidores, por lo que sería conveniente iniciar la puesta en marcha de acuerdos voluntarios que refuercen la concienciación de los ciudadanos respecto a los residuos que generan.

“Los ciudadanos tenemos que aceptar las responsabilidades que nos tocan: por un lado, separar en nuestra casa y depositar correctamente todos los residuos para los cuales existe gestión diferenciada en nuestro Ayuntamiento o mancomunidad (...). Y por otro lado, consumir de forma responsable, comprando sólo aquello que vamos a consumir, reutilizando, comprando productos de envase mínimo...” (E-9).

Una vez expuestos los principios básicos de la propuesta, a continuación se procede a analizar cada uno de los instrumentos de políticas públicas de gestión de residuos que componen dicha propuesta. En la Tabla 6.4. se muestran los instrumentos considerados, detallando también quiénes son los responsables de su aplicación y los agentes a los que están dirigidos dichos instrumentos.

TABLA 6.4. INSTRUMENTOS RECOMENDADOS Y EXCLUIDOS DE LA PROPUESTA

AGENTES RESPONSABLES	INSTRUMENTOS		AGENTES GOBERNADOS	
	RECOMENDADOS	EXCLUIDOS		
Autoridades estatales		SIGs	Empresas	
		Impuestos al residuo potencial	Empresas	
		Impuestos al vertido	Autoridades locales	
		Instrumentos formativos	Autoridades locales/Empresas/ Consumidores	
			Sistemas Depósito y Reembolso	Empresas
			Impuestos sobre materiales vírgenes	Empresas
		Certificados negociables	Empresas	
Empresas		Política de Productos Integrada	Empresas	
			Sistemas de Gestión Ambiental	Empresas
Autoridades locales		Instrumentos formativos	Empresas/ Consumidores	
		Pago por generación	Consumidores	
		Tasas de recogida	Consumidores	
		Instrumentos formativos	Consumidores	
		Restricciones al vertido	Autoridades locales	
		Recogida sistemática de información	Autoridades locales	
			Sistemas de Gestión Ambiental	Autoridades locales

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede observar, en la tabla se muestran también aquellos instrumentos que pese a ser aplicados en otros entornos, no han sido considerados en la propuesta. Concretamente, los instrumentos no recomendados han sido aquellos cuyo grado de eficacia y/o de aplicabilidad en el municipio se ha estimado insuficiente.

Entre las medidas recomendadas, se han incluido todo tipo de instrumentos, ya sean estos responsabilidad de las autoridades locales, de las empresas o de las autoridades estatales, ya que sólo considerando de forma conjunta las diversas políticas y medidas relacionadas con los residuos puede diseñarse una estrategia integral a favor del desvío. En este sentido, también se han tenido en cuenta para la elaboración de la propuesta las posibles incompatibilidades entre los diversos instrumentos descritas en el Capítulo 3. En lo que respecta a los instrumentos aplicados por las autoridades estatales, dado que el destino de los fondos serían las arcas estatales, es fundamental hacer hincapié en que los ingresos obtenidos mediante la aplicación de estos instrumentos deberían destinarse a mejoras de la gestión de residuos a nivel local.

A continuación, se procede a analizar los instrumentos de políticas públicas en función de los agentes a quienes van dirigidas. En primer lugar, se detalla la propuesta de políticas destinadas a las empresas. Seguidamente, se repasan los instrumentos dirigidos a las autoridades locales y por último, son examinadas aquellas medidas cuyo público objetivo son los ciudadanos y consumidores.

6.2.2. Políticas dirigidas a las empresas

La percepción general es que la aplicación de instrumentos dirigidos a las empresas es necesaria, porque *“está demostrado que las medidas voluntarias para la reducción de residuos no sirven”* (E-1). Las empresas no deben entender el cumplimiento de las medidas legislativas como una imposición, sino como un requisito inherente al proceso productivo. Es decir, se trata de que éstas piensen en cumplir con sus responsabilidades y no en cómo eludirlas.

Las propuestas de actuación dirigidas a las empresas derivadas del análisis realizado en la presente investigación son cuatro: perfeccionar el funcionamiento de los Sistemas Integrados de Gestión, fortalecer la Política de Productos Integrada, aplicar impuestos sobre el residuo potencial de los productos e implementar planes de formación dirigidos a las empresas.

6.2.2.1. Mejora del funcionamiento de los Sistemas Integrados de Gestión

En el municipio de Vitoria-Gasteiz actualmente los principales SIGs operativos gestionan diversas fracciones de residuos: envases de vidrio, envases ligeros, envases fitosanitarios, aceites, pilas, medicamentos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, lámparas y neumáticos fuera de uso. En el Capítulo 3 ya ha sido expuesto

que la implantación de un SIG para la gestión de una determinada fracción de residuos no garantiza su buen funcionamiento, ni se obtienen siempre los resultados esperados. Aunque en teoría el SIG sea un instrumento justo, en la práctica puede plantear inconvenientes, que de hecho están presentes en algunos SIGs implantados en Vitoria-Gasteiz.

“Los SIGs son los instrumentos más eficientes porque implican a todos los agentes: productores, administraciones y ciudadanos (...). Pero en la práctica no funcionan bien” (E-9).

“Un SIG bien diseñado y bien aplicado es muy eficaz. Pero ni están bien diseñados ni se aplican bien” (E-4).

“Hay SIGs que funcionan fatal (...) y otros que funcionan bien” (E-1).

Los SIGs nacen de una obligación legal basada en el Principio de Responsabilidad del Productor sobre los productos que se comercializan cuando éstos se convierten en residuos. La aplicación de este principio puede implicar importantes cambios en el proceso productivo, con el correspondiente incremento de costes. Dado que el principal objetivo de las empresas es el beneficio económico, es frecuente que éstas emprendan las acciones mínimas para cumplir con la legalidad. Así sucede, por ejemplo, con los vehículos fuera de uso. La legislación en vigor establece que los productores deben hacerse cargo del vehículo cuando éste tenga un valor negativo, es decir, cuando los costes de descontaminación, reutilización, fragmentación y valorización de los materiales resultantes superen los ingresos por los elementos reutilizados y los materiales recuperados³⁰³, y admite la posibilidad de que los productores constituyan un SIG. Pero los fabricantes de vehículos arguyen siempre que el valor residual del vehículo fuera de uso es positivo, y no son ellos, sino el mercado, quien finalmente asume los costes de la descontaminación de la flota. Por ello, la asociación española para el tratamiento medioambiental de vehículos fuera de uso, Sigrauto, funciona como un foro entre fabricantes, importadores y desguaces de vehículos, pero no realiza las tareas de un SIG, y de hecho ni siquiera está debidamente autorizada para ello.

El Ayuntamiento, al igual que la Diputación Foral de Álava, se enfrenta a dificultades económicas y de organización de los SIGs, ya que la transposición de las directivas comunitarias se hace teniendo en cuenta las características de la producción, y no tanto las vías para la recuperación y valorización de los residuos que se generan como consecuencia de ésta. A su vez, el funcionamiento del SIG no siempre garantiza que el gasto que supone para las entidades locales la recogida selectiva de la fracción sea sufragado en su totalidad. Ecoembes, por ejemplo, estima el número de contenedores que requiere un municipio o provincia en función de unos baremos para recoger los

³⁰³ Tal y como consta en el Real Decreto 1383/2002 sobre gestión de vehículos al final de su vida útil, que transpone la Directiva comunitaria 2000/53/CE relativa a los vehículos al final de su vida útil (artículo 6, apartado 3).

envases y sufraga a la autoridad local por el servicio correspondiente a esos contenedores. Si ante un incremento de las cantidades recogidas, la autoridad local incrementa el número de contenedores –hecho que no es extraño que suceda–, la autoridad local es quien tiene que asumir el coste de recogida de los nuevos contenedores incorporados.

“Las directivas comunitarias se transponen adaptándolas para favorecer la producción de las empresas, y no favorecen a las administraciones autonómicas ni a su logística inversa –recogida, reciclado y valorización del residuo–, que son quienes se pelean por implantar los SIGs” (E-9).

Por otro lado, no siempre es posible calcular las ratios de recuperación reales de las fracciones gestionadas mediante SIGs, ya que las asociaciones que gestionan los SIGs contabilizan los productos que comercializan las empresas adheridas, pero no los de las empresas no adheridas a estos sistemas³⁰⁴. Además –tal y como se ha apuntado en el Capítulo 3–, el ámbito de actuación de los SIGs se limita a la fracción concreta de residuos para los que han sido creados, quedando al margen corrientes de residuos de la misma naturaleza.

“No todos los productores que ponen productos en el mercado están asociados a un SIG” (E-21).

“Los SIGs (...) son organizaciones (...) que viven en un mundo circunscrito exclusivamente a los residuos objeto de su autorización. Esto que a primera vista parece muy lógico (...) hace que algunas corrientes de residuos queden aisladas en cuanto a su tratamiento, a pesar de que los canales propiedad de los SIGs existen y sería extremadamente fácil ampliar su cobertura.” (E-8).

En el municipio de Vitoria-Gasteiz es necesario, por lo tanto, mejorar la implantación de los SIGs ya existentes, sin pretender su ampliación a nuevas fracciones. Para mejorar el diseño y funcionamiento de los SIGs implantados, se proponen una serie de medidas cuya aplicación es responsabilidad de las autoridades estatales.

La primera sugerencia está relacionada con la necesidad de ejercer mayores medidas de control para que se cumpla estrictamente la legislación. Ello implica controlar y sancionar por un lado a aquellos productores que, no teniendo un sistema propio de gestión de su producto cuando éste se convierte en residuo, no estén asociados a un SIG y que por lo tanto están obligados a abonar las tasas del *punto verde* para financiar dicha gestión. A su vez, es preciso actuar en contra de los productores que utilizan el punto verde de forma fraudulenta, comercializando productos con dicho distintivo sin estar asociados a ningún SIG.

³⁰⁴ En relación a las ratios de recuperación que los SIGs dan a conocer, sirva como ejemplo la de la fracción de envases: el 61,5% de los envases generados por empresas adheridas al SIG Ecoembes son reciclados (ECOEMBES, 2010).

También se estima aconsejable incrementar el nivel de exigencia en la transposición de las directivas europeas a la legislación española, de forma que se garantice que los productores no tengan la posibilidad legal de eximirse de hacer frente a la responsabilidad ampliada del productor en lo que se refiere a los residuos generados en el proceso productivo.

Por último, la dotación presupuestaria del sistema debe garantizar que se cubren los costes de gestión reales que supone la recogida selectiva de las fracciones que integran los SIGs, para que ésta no suponga un servicio deficitario para el Ayuntamiento.

6.2.2.2. Fortalecimiento de la Política de Productos Integrada

El principal objetivo de la Política de Productos Integrada es que las empresas integren la variable medioambiental en su proceso productivo, mediante la modificación del precio del producto en función de su impacto medioambiental. Las empresas tienen en cuenta los residuos generados en su proceso productivo, siempre y cuando dicha generación implique un coste. Sin embargo, ni en Vitoria-Gasteiz ni en nuestro entorno, el canon que las empresas abonan por los SIGs de los residuos municipales que generan es, en general, un determinante importante del comportamiento empresarial. Por ello, las empresas no tienen incentivos para modificar el precio de sus productos en función de los residuos municipales generados tras su proceso productivo ni tomar en consideración dichos residuos.

“En lo que se refiere a los residuos asociados a la alimentación (...) está primando la imagen comercial por encima de la reducción de residuos y de las consideraciones ambientales” (E-15).

“Hay productos en los supermercados que tienen hasta cinco envases” (E-1).

“Las empresas sacan productos al mercado sin pensar en el final de su vida útil. Si el producto integra plástico, papel, metal, etc., luego no hay quien lo recupere, la gestión se complica” (E-21).

La propuesta incluye la recomendación de que las empresas asuman la Política de Productos Integrada en su proceso productivo para la consecución del objetivo de desvío de residuos, porque aunque sus efectos sobre éste son todavía insuficientes, es una de las vías cuya implantación está más fortalecida para que las empresas tengan en consideración los residuos derivados del consumo de sus productos.

Sería recomendable que las empresas aplicasen la Política de Productos Integrada voluntariamente, pero dado que éstas pueden considerar que en el sistema productivo y de consumo vigente ello podría traducirse en que sus clientes optaran por otros productos de la competencia, la aplicación de esta política por parte de las empresas no está garantizada. Llegado el caso, la administración estatal debería establecer la

obligatoriedad de la puesta en marcha de la Política de Productos Integrada, a través de los correspondientes instrumentos legislativos.

6.2.2.3. Aplicación de impuestos sobre el residuo potencial de los productos

La idea implícita en la imposición de impuestos sobre el residuo potencial de un producto es idéntica a la de los SIGs. Tal y como se ha apuntado, no es recomendable la aplicación de SIGs sobre todas las pequeñas fracciones de residuos por el importante uso de recursos administrativos y legislativos que suponen, por lo que cabe plantearse el uso de este tipo de impuestos sobre aquellos productos de un solo uso para los que hay en el mercado productos sustitutivos equivalentes con una vida útil mayor: maquinillas de afeitar, vajilla de plástico, pañuelos y toallitas de papel, etc. Dado que no se generan cantidades suficientes de este tipo de residuos como para que la opción de implementar un SIG sea económicamente interesante, sí es viable la incorporación de impuestos trasladados al precio final del producto. La aplicación de este tipo de gravámenes competencia de las autoridades económicas nacionales, podría suponer un incentivo al consumo responsable y por lo tanto un incremento en el desvío de residuos.

6.2.2.4. Desarrollo e implementación de planes de formación para las empresas

Los planes de formación dirigidos a empresarios y trabajadores –que incluyen cursos, seminarios o mesas de encuentro– son una herramienta necesaria para reforzar el desvío de residuos de las empresas. Los planes formativos pueden estar enfocados a uno o varios determinantes del desvío de residuos, como la prevención, la reutilización, la promoción de uso del compost, el aprovechamiento energético de los residuos o el uso de materiales reciclados.

A pesar de que mediante la aplicación de estos instrumentos no siempre se alcanzan los resultados previstos, la propuesta incluye la formación específica en el campo de los residuos para sensibilizar a los productores de la importancia del desvío de residuos. Se trata de que éstos entiendan la “no generación” de residuos o la generación de residuos más reciclables como algo necesario e intrínseco al proceso productivo, y no como una imposición, de tal forma que cumplan correctamente con los requisitos establecidos en la legislación. El objetivo final es por tanto lograr una actitud proactiva hacia el desvío de residuos por parte de los productores.

“La formación es fundamental, pero los instrumentos formativos en las empresas acaban convirtiéndose en obligaciones, en trámites que hay que pasar (...) pero que no implican cambios de actitud” (E-22).

Los agentes responsables de diseñar y desarrollar los planes de formación, cuyo objetivo final es apoyar a las empresas en la introducción de mejoras, pueden ser las autoridades locales o las propias empresas. Algunas de las propuestas para la implantación de buenas prácticas, como la elaboración de planes de reducción de residuos en las

empresas, están recogidas en el *Plan de prevención de envases comerciales e industriales*, realizado por diversas empresas alavesas (CIMAS, 2010). Una de las propuestas del PIGRMVG es incidir en esta idea mediante el desarrollo de jornadas para el intercambio de información y sensibilización de los comerciantes e industriales.

6.2.2.5. Otros instrumentos no recomendados

Tal y como se ha analizado en el Capítulo 3, hay otros instrumentos que potencialmente pueden ser aplicados a las empresas pero que no han sido incluidos en la propuesta de esta investigación. En concreto, cabe citar los impuestos sobre materiales vírgenes, los Sistemas de Depósito y Reembolso y los certificados negociables. A continuación se detalla y justifica para cada uno de ellos las causas principales de su exclusión.

En España, actualmente las autoridades medioambientales no tienen potestad para aplicar impuestos sobre materiales vírgenes. Están autorizadas para desgravar el uso de materiales reciclados, pero no para penalizar el uso de materiales vírgenes, que frecuentemente resultan tener un precio más competitivo que los reciclados. Además, la implantación de impuestos sobre materiales vírgenes se topa, tal y como ha quedado patente en el Capítulo 3, con numerosas dificultades e inconvenientes que desaconsejan su inclusión en esta propuesta.

“Si se aplicase un impuesto sobre áridos³⁰⁵ naturales, seguramente la utilización de áridos secundarios sería mucho mayor, pero hay mucha presión económica de las canteras” (E-23).

“La empresa repercute los impuestos al ciudadano, le da igual que le apliquen un impuesto” (E-12).

Por otro lado, los Sistemas de Depósito y Reembolso constituyen una herramienta contemplada en la normativa española que teóricamente cuenta con un alto grado de eficacia. Sin embargo, en la práctica, su grado de aplicabilidad no es tal, tanto porque las fracciones de residuos sobre los que son aplicables son limitadas como por el modelo de consumo actual. Efectivamente, el cambio en el modo de vida ha supuesto que un porcentaje muy importante de consumidores ya no realice sus compras en el pequeño comercio de barrio sino en las grandes superficies de venta, hecho que dificulta la devolución de los envases.

“Hemos estudiado la aplicación de estos sistemas y los resultados son muy malos, son todo lo contrario de lo esperado” (E-4).

“En estos sistemas, la superficie requerida para almacenar los residuos retornados es un problema en los comercios minoristas” (E-21).

³⁰⁵ Los áridos naturales son materiales rocosos como arenas o gravas, que se utilizan en las argamasas para obras de albañilería o construcciones de carreteras. Los áridos reciclados se obtienen a partir del tratamiento de residuos de construcción y demolición.

En lo que se refiere a los Sistemas de Depósito y Reembolso de envases, la transposición de las directivas europeas a la legislación española no ha sido suficientemente estricta. Ello ha supuesto que los productores sean responsables únicamente de los envases recogidos de forma selectiva –la administración pública debe asumir la responsabilidad sobre el resto de envases– y que se incumplan los objetivos de recuperación establecidos en las directivas europeas. Hace unas décadas, era habitual la aplicación de este sistema para muchos de los envases de vidrio generados en los domicilios, que en la actualidad se limita a determinados envases de vidrio en los establecimientos hosteleros.

Finalmente, tampoco el uso de los certificados negociables –potestad de las autoridades estatales– en el ámbito de los residuos está suficientemente desarrollado como para haber demostrado su eficacia. El objetivo principal de estos certificados es crear un incentivo económico para las empresas, de forma que si generan menos residuos que los legalmente establecidos, obtengan un beneficio vendiendo los derechos de generación. Pero para reducir la generación de residuos, habitualmente las empresas están abocadas a adaptar sus procesos productivos, con el consiguiente coste económico. Consecuentemente, el incentivo económico desaparece.

“Los certificados negociables de residuos no tienen sentido. El residuo debe reintroducirse en el proceso productivo al menor coste” (E-9).

En virtud de lo antecedente, respecto a las políticas económicas dirigidas a las empresas, se sugiere seguir mejorando los SIGs existentes frente al diseño y uso de impuestos sobre materiales vírgenes, Sistemas de Depósito y Reembolso y certificados negociables, unas herramientas con reducidos grados de eficacia y/o aplicabilidad.

Tampoco se ha incluido en la propuesta como instrumento formativo el desarrollo de sistemas de gestión ambiental, es decir, la potenciación de la certificación medioambiental voluntaria de las empresas. Estas certificaciones todavía en nuestro entorno no han alcanzado un grado de madurez suficiente y su incidencia sobre el desvío de residuos no está clara. Aunque su grado de aplicabilidad puede ser medio/alto, su eficacia está puesta en entredicho, y así lo han estimado también las personas entrevistadas, que otorgan a este instrumento la menor valoración de todos los instrumentos considerados (véase ANEXO 5). Para que sean suficientemente eficaces, sería necesario previamente un cambio en la concienciación de los productores, cambio que en el que sí se puede incidir con los planes anteriormente mencionados.

“Los sistemas de gestión ambiental son recomendables si son un primer paso. Si significan un «con esto me libro de hacer más cosas», no sirven de nada” (E-5).

“Una empresa puede obtener una ISO para hacer las cosas bien (...) o únicamente para conseguir la certificación” (E-15).

6.2.3. Políticas dirigidas a las autoridades locales

El análisis realizado ha derivado en el planteamiento de cuatro propuestas de actuación que se analizan con mayor detalle a continuación, dos de las cuales están dirigidas específicamente a desincentivar el uso del vertido mediante impuestos y restricciones. Asimismo, se plantea el desarrollo de planes formativos dirigidos a responsables y técnicos municipales, así como la implementación de mecanismos de recogida sistemática de información. A este respecto, cabe mencionar que los agentes entrevistados han otorgado un alto grado y eficacia y aplicabilidad a estas políticas.

6.2.3.1. Establecimiento de impuestos al vertido

El instrumento económico prioritario dirigido a las autoridades locales elegido en esta propuesta es el establecimiento de impuestos al vertido. La influencia de estos impuestos al vertido en la reducción de las cantidades de residuos generadas no está clara todavía, por lo que el principal objetivo de este tipo de gravamen debe ser potenciar y financiar sistemas alternativos de tratamiento.

“Los impuestos son una forma de hacer las cosas de otra manera (...); si no, mientras quede un resquicio legal para hacerlo como siempre, se sigue haciendo como siempre” (E-15).

“Los impuestos pretenden generar un fondo económico que permita hacer actuaciones de tratamiento de residuos que hasta ahora no han podido ser acometidas” (E-8).

La política de residuos que se propone incluye la aplicación de impuestos al vertido por parte de las autoridades estatales, precisamente como medida incentivadora para el uso y financiación de métodos de tratamiento alternativos, considerando que el vertido es la última prioridad en la jerarquía de tratamiento de residuos. Efectivamente, el vertedero de Gardelegi ha sido definido por los agentes entrevistados como *“una herida abierta en una zona natural por excelencia, un monstruo que sigue creciendo” (E-5).*

No tiene sentido establecer una jerarquía para una correcta gestión y paralelamente desarrollar una política contraria a esta jerarquía que siga financiando la construcción de vertederos, aduciendo su menor coste.

“Cuando en la Unión Europea ya estaba aprobada la jerarquía de residuos según la cual el vertido es el último sistema de tratamiento admisible, se han financiado por toda España vertederos con los fondos de cohesión comunitarios” (E-4).

Para paliar las limitaciones presupuestarias a favor de una gestión más sostenible se deben establecer, por lo tanto, mecanismos financieros como los impuestos al vertido que compensen el sobrecoste que supone el uso de métodos alternativos.

6.2.3.2. Implantación de restricciones al vertido

El establecimiento de restricciones al vertido es un instrumento legislativo que, al igual que la aplicación de impuestos al vertido, pretende promover el uso de métodos de tratamiento alternativos. Como se ha podido comprobar en el análisis del Capítulo 4, en determinados países es habitual la aplicación de restricciones al vertido de residuos combustibles –para aprovechar su contenido energético–, de residuos reciclables –para reintegrarlos en circuito económico– y/o de residuos biodegradables no tratados/estabilizados –para minimizar el daño al medio ambiente que su vertido supone y si fuera posible aprovecharlos como recursos–. Dado que las autoridades locales están obligadas a cumplir los requisitos establecidos por ley, parece lógico pensar que, si dichas restricciones fuesen aplicadas y estrictamente respetadas, las autoridades demandarían el uso de métodos de tratamiento alternativos, rediseñando las plantas de tratamiento de residuos y/o enfocando las tecnologías existentes hacia otros aspectos que permitan aprovechar los recursos de los residuos valorizables o reciclables, incluidos los residuos biodegradables.

“El límite de las autoridades locales es el cumplimiento de la legalidad. Ser más exigente en el proceso hará seguramente que la efectividad del proceso aumente” (E-8).

Las restricciones al vertido pueden ser establecidas tanto por las autoridades estatales como por el propio Ayuntamiento, propietario del vertedero. Actualmente, según la legislación española en vigor, en Gardelegi no está permitido depositar residuos primarios, es decir, aquellos que no han sido sometidos a tratamiento previo, una disposición que sin embargo no se aplica a los residuos cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o no contribuya a reducir la cantidad de residuos o la peligrosidad de éstos.

En esta investigación se propone que el Ayuntamiento establezca restricciones más exigentes y prohíba tanto el vertido de los residuos biodegradables no tratados o estabilizados como el vertido de los residuos valorizables o reciclables. La aplicación de esta medida requiere claramente la existencia de sistemas alternativos de tratamiento, y una mayor dotación presupuestaria por parte de las autoridades locales para este fin, ya que elevar la exigencia en los métodos de tratamiento *“implica seguramente disparar los costes de explotación de las plantas” (E-8).*

Una de las acciones que el Ayuntamiento puede poner en marcha para promover el cumplimiento de las restricciones es introducir simultáneamente limitaciones al vertido de las empresas, prohibiendo por ejemplo el vertido de residuos mezclados, para estimular la separación entre los residuos industriales asimilables a urbanos y los inertes. Se propone asimismo obligar a los grandes productores de residuos a disponer de instalaciones adecuadas para la ubicación de contenedores dentro de su propiedad y facilitar así la recogida selectiva para un tratamiento diferenciado.

6.2.3.3. Desarrollo de planes formativos dirigidos a los responsables municipales

El incremento del nivel de formación de los encargados de la gestión es otro de los aspectos importantes que forman parte de la propuesta, básicamente como instrumento complementario al resto de medidas sugeridas. La implantación de políticas novedosas respecto a la gestión vigente implica cambios relevantes que no pueden verse limitados por carencias formativas de los trabajadores, técnicos y responsables políticos.

“Las autoridades locales encargadas tienen que conocer las novedades de la gestión de residuos” (E-21).

Téngase en cuenta que actualmente el Ayuntamiento no cuenta con ninguna certificación medioambiental EMAS, ISO o similar. Sin embargo, no ha considerado prioritaria la aplicación de esta herramienta formativa, dado que los sistemas de certificación permiten detectar aquellos aspectos que no funcionan bien, pero en la práctica no son los principales determinantes del diseño y aplicación de medidas que impliquen un incremento en el desvío de residuos. Así lo han entendido también en general los agentes entrevistados.

“El hecho de que un ayuntamiento esté certificado no tiene ninguna influencia en el modelo de gestión de residuos municipales que aplique en su ciudad” (E-21).

“Estos sistemas no tienen sentido. Un ayuntamiento puede trabajar muy bien sin tener ninguna certificación. Las certificaciones obligan a cambiar las formas, pero no el fondo” (E-15).

“Estos instrumentos son eficaces porque afloran a la superficie las áreas de mejora, pero es necesario tener capacidad presupuestaria, organizativa y técnica” (E-8).

En definitiva, de forma previa a la implantación de sistemas de gestión ambiental en el Ayuntamiento, es prioritaria la mejora formativa del personal encargado de la gestión, un instrumento que cuenta con un mayor grado de eficacia y aplicabilidad.

6.2.3.4. Implementación de mecanismos de recogida sistemática de información

Una condición básica para garantizar la adecuada evaluación del funcionamiento y los resultados del modelo de gestión que se propone es el establecimiento de mecanismos de recogida sistemática de información por parte de las administraciones, que permitan mejorar la disponibilidad de datos actual, y poder trabajar a partir de información veraz sobre todas las fracciones de residuos generados, sometidos a los diferentes métodos de tratamiento y desviados.

Se propone que dicho sistema esté fundamentado en la creación, desarrollo y aplicación de dos fuentes principales de recogida de información: (1) un sistema de indicadores exhaustivo que permita evaluar tanto la gestión como la incidencia de las políticas

públicas sobre el desvío y (2) un sistema de recogida de datos relativo al comportamiento de los ciudadanos ante los residuos. El sistema de indicadores de gestión debería incluir indicadores de prevención de determinadas fracciones –como la de papel, computando el número de domicilios adheridos a sistemas de rechazo al correo no solicitado–, de generación –residuos generados por habitante y año–, de reciclaje –número de fracciones recogidas selectivamente, número de contenedores, ratios de reciclaje–, de vertido –tasas de vertido, impuestos al vertido– y de gastos –porcentaje del presupuesto municipal dedicado a la gestión de residuos, ratio tasa de basuras sobre el total de impuestos por domicilio–.

En lo que respecta a los indicadores de prevención en concreto, hay que tener en cuenta que la dificultad que entraña cuantificar la prevención es el resultado de tratar de responder a las preguntas siguientes: ¿Cuántos residuos no genera el ciudadano? ¿Qué tipo/fracciones de residuos no genera el ciudadano? El consumo de un determinado producto puede implicar una gran variedad de fracciones de residuos, recogidas y cuantificadas de forma separada. En consecuencia, si la política de los integrantes de un domicilio para prevenir la generación de residuos es no adquirir productos de un solo uso, se generarán menos residuos, pero se desconoce qué tipo de residuo se está dejando de generar.

Por ello, las propuestas realizadas hasta el momento en este sentido se han centrado en tratar de cuantificar la prevención de fracciones de residuos específicas, como la fracción de papel/cartón, vidrio o residuos orgánicos. Por ejemplo, el hecho de que en un domicilio se realice compostaje doméstico supone que en ese domicilio se previene implícitamente la generación de residuos orgánicos, ya que mediante el compostaje éstos se aprovechan antes de que se lleguen a convertirse en residuo. Si el grado de pureza de los residuos orgánicos separados selectivamente es cercano al 100%, esta cantidad –cuantificable por peso o por volumen en bolsas– equivale a los residuos orgánicos que se han dejado de producir.

En cuanto a la evaluación del comportamiento ciudadano y la incidencia de las políticas públicas, dado que la *Encuesta de Medio Ambiente a las Familias* es una herramienta implantada y está previsto que tenga una periodicidad quinquenal, se sugiere la inclusión de alguna pregunta relativa al comportamiento que declaran tener los ciudadanos ante la puesta en marcha de instrumentos económicos, legislativos y/o formativos. Por ejemplo, la pregunta *¿Ha tenido Ud. conocimiento de la campaña publicitaria que se ha desarrollado en...?* permitiría valorar la incidencia de un determinado instrumento formativo en el comportamiento de los ciudadanos.

En el análisis de las respuestas de la ciudadanía, no conviene olvidar la evidente diferencia entre las actitudes manifestadas en las encuestas y la actitud real/efectiva del comportamiento ciudadano con respecto a los residuos comentada en el capítulo anterior. Dada dicha divergencia, es imprescindible que las autoridades locales dispongan de

mecanismos de recogida exhaustiva de datos sobre la generación real de las diferentes fracciones, y que combinen la misma con las percepciones declaradas por los ciudadanos. Esta condición es esencial en el marco de la presente propuesta para poder valorar de qué manera y en qué proporción incide en el desvío de residuos cada uno de los instrumentos que se podrían aplicar simultáneamente.

6.2.4. Políticas dirigidas a la ciudadanía

En el Capítulo 3 se ha hecho alusión a la relación entre las políticas dirigidas a los ciudadanos y la aceptación de dichas políticas por parte de éstos. Por lo tanto, la propuesta se ha adecuado a las características de la ciudadanía vitoriana, con el fin de lograr un mejor ajuste a la realidad y garantizar mejores resultados. El punto de partida de las propuestas sugeridas en este apartado es, por tanto, el análisis sobre el comportamiento ante los residuos de la ciudadanía de Vitoria-Gasteiz realizado en el capítulo precedente.

Los resultados obtenidos permiten realizar tres propuestas de actuación. La propuesta prioritaria consiste en la aplicación de instrumentos formativos, con el objetivo fundamental de hacer partícipe a la ciudadanía de la mejora en la gestión. Se trata de lograr que los ciudadanos sean conscientes de la importancia de su comportamiento en el desvío de residuos, mediante la puesta en marcha de prácticas tanto de *pre-consumo* como de *post-consumo*. En segundo lugar, se propone incrementar la tasa de recogida aplicada a los domicilios, en aras de aumentar el índice de cobertura de los costes de gestión. El establecimiento de un sistema de pago por generación se plantea como una tercera posibilidad para incidir en el comportamiento ciudadano e incrementar el desvío.

6.2.4.1. Desarrollo de planes de comunicación orientados a la ciudadanía

Las conclusiones emanadas del análisis realizado en el capítulo anterior resaltaban el insuficiente nivel de formación y concienciación entre una parte importante de la sociedad alavesa, y recalcaban la importancia de mejorar los instrumentos formativos para incidir en el desvío de residuos. Esta percepción es corroborada por los agentes entrevistados, que otorgan al diseño y desarrollo de planes de comunicación dirigidos a la ciudadanía un grado elevado de eficacia y de aplicabilidad (véase ANEXO 5).

Sin embargo, la política de comunicación desarrollada hasta el momento en Vitoria-Gasteiz no ha sido considerada como prioritaria por las autoridades públicas. Consecuentemente, se han desarrollado campañas de forma puntual y sin la suficiente coordinación entre ellas. Esta opinión es en general compartida por los agentes entrevistados.

“No es una política habitual que la administración local desarrolle campañas de concienciación bien diseñadas y sistemáticas durante todo el año” (E-8).

“No sirve con hacer un folleto. Hay que formar, no informar” (E-12).

“En el ámbito de las campañas publicitarias queda mucho por hacer. Se emplea poco dinero y el que se emplea a veces supone un despilfarro, porque las campañas no están bien diseñadas” (E-4).

“En general, se diseñan mal las campañas (...), no se llega a la ciudadanía” (E-22).

“La aplicación de instrumentos formativos sobre los consumidores es complicada, porque no son un público cautivo” (E-8).

El impacto de las campañas publicitarias puestas en marcha por el Ayuntamiento sobre el comportamiento de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz ante el desvío de residuos no ha sido evaluado hasta el momento. Por lo tanto, se desconoce si los vitorianos que realizan separación en origen de los residuos lo hacen porque están concienciados con el medio ambiente o por la influencia que haya podido ejercer en ellos una determinada campaña publicitaria. Por este motivo, en la presente propuesta se ha incidido en la importancia de una recogida sistemática de información que permita la evaluación y seguimiento del comportamiento de los individuos.

El objetivo de las campañas de comunicación no es únicamente informar al ciudadano, sino también, y sobre todo, que la información se traduzca en formación, en educación de la ciudadanía. Los avances en este último fin son lentos y su incidencia en el comportamiento ciudadano, en consecuencia, no es inmediata. De ahí la importancia de la correcta planificación de las campañas y los planes formativos relacionados con los residuos y de su aplicación persistente a largo plazo. A continuación se enumeran algunas de las posibilidades que existen para el diseño de campañas efectivas que permitan llegar a un elevado número de ciudadanos:

- Puesta en marcha de campañas en prensa, radio u otros medios, relacionadas con el consumo responsable, la prevención de la generación en los domicilios y en los comercios, la realización de separación correcta en origen, la recogida selectiva doméstica de la fracción orgánica, residuos voluminosos, etc. y la gestión adecuada de residuos peligrosos del hogar.
- Aplicación de técnicas de minimización activa: impartición de cursos, charlas y talleres educativos en domicilios, asociaciones y/o centros cívicos sobre prevención –consumo responsable, reutilización mediante la fabricación de artículos con residuos, etc.–, reciclaje y compostaje. *“Los talleres y cursillos son acciones más participativas, más experimentales (...) se llega más al ciudadano que cuando se le pide colaboración a través de paneles publicitarios” (E-7).*
- Desarrollo en los centros educativos de las técnicas de minimización anteriores, complementadas con la edición de material didáctico escolar, como manuales de

separación de residuos, compostaje, etc. Se debe procurar, además, la promoción de la participación de todos los centros en la Agenda 21 Escolar³⁰⁶.

- Uso de Internet: inclusión de contenidos específicos, foros web, creación de una agencia virtual, etc. para dar a conocer estudios, presentar resultados, informar y resolver dudas sobre diversos aspectos de la gestión de residuos; por ejemplo, los lugares en los que depositar las diferentes fracciones.

6.2.4.2. Modificación de la tasa de recogida aplicada a los domicilios

Una vez que los instrumentos formativos aplicados han logrado la concienciación de la ciudadanía en relación a los residuos que ésta genera, se sugiere considerar como segunda opción la modificación de las tasas de recogida aplicadas a los domicilios.

Téngase en cuenta que como herramienta para estimular el desvío de residuos, no es recomendable aplicar tasas variables en función de la capacidad económica del sujeto o la ubicación del domicilio, ya que no existe una relación directa entre estos criterios y la generación de residuos.

Sí podría utilizarse como criterio para la aplicación de tasas variables, sin embargo, el número de habitantes de un domicilio, dada la correlación positiva existente entre éste y la generación de residuos. Esta tasa, no obstante, debería complementarse con otras medidas que promuevan el desvío de residuos, como las bonificaciones fiscales en la tasa de basuras a aquellos domicilios o comercios que demuestren una actitud proactiva y positiva hacia el desvío, de tal forma que se motive a los ciudadanos a favor del buen comportamiento en lo referido a los residuos.

“Si el ciudadano ve que no se le recompensa (...), que nadie lo hace más que él (...), llegará un momento que dirá: ya no lo hago más” (E-1).

En el municipio de Vitoria-Gasteiz la tasa de recogida de basuras se ha incrementado paulatinamente durante la última década, pero sigue siendo muy baja respecto a la establecida en los países comunitarios que más desvían. Además, dicha tasa –tal y como ha quedado patente en el capítulo anterior– no cubre los costes de gestión.

“Tenemos que ser conscientes de que tasas no cubren el coste total de gestión de residuos. Sería positivo que las administraciones transmitieran al ciudadano el coste real de la gestión de residuos” (E-23).

“Gestionar los residuos cuesta más de lo que la sociedad quiere aceptar, y las tasas de basuras de los hogares no cubren los costes. O se cubren los costes con cargo a los presupuestos generales o se incrementan las tasas de basura” (E-15).

³⁰⁶ El número de centros educativos que han participado en la Agenda 21 Escolar hasta el momento ha ido aumentando de forma paulatina hasta llegar a los 29 centros en 2009-2010. Se propone que participen los 54 centros educativos existentes.

“La gestión de residuos supone a un ayuntamiento un esfuerzo económico muy considerable” (E-5).

Por este motivo, se recomienda, amén de introducir una tasa variable, incrementar las tasas de recogida generales aplicadas a los domicilios y comercios. Para que la aplicación de esta medida sea coherente, el Ayuntamiento debe adquirir el compromiso de destinar los ingresos derivados de este incremento al desarrollo o mejora de los métodos alternativos al vertido. En cualquier caso, en la práctica no es sencilla la toma la decisión de incrementar las tasas de recogida de basuras, porque la oposición social a este tipo de medidas es muy habitual. Dado que es probable que una decisión de este tipo genere en Vitoria-Gasteiz una importante resistencia política, los instrumentos formativos adquieren una importancia mayúscula. La oposición a esta medida será menor si la ciudadanía es consciente de la importancia de una correcta gestión.

“Aunque el grado de concienciación social con respecto a los residuos sea elevado, cuando te tocan el bolsillo...” (E-17).

“Las autoridades tendrían que justificar muy bien el cambio (...), por qué se les incrementa la tasa de recogida a los ciudadanos” (E-12).

6.2.4.3. Establecimiento de un sistema de pago por generación

El sistema de pago por generación –que permite aplicar el principio de *quien contamina paga* y cuyo objetivo es incentivar la prevención y la reducción de residuos– no se utiliza en ningún municipio de la CAPV, aunque existen propuestas para investigar su aplicabilidad (Gobierno Vasco, 2008a; Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2010a). El establecimiento de una tasa proporcional a los residuos generados es un sistema impositivo más equitativo que las tasas fijas actualmente en vigor.

“Si yo me paso el día buscando los productos que tienen menos envases y llevando cada cosa a su contenedor, mi vecino no hace absolutamente nada, y a los dos nos cobran lo mismo, pues yo soy tonto. La fe recicladora dura lo que dura” (E-4).

Tal y como se ha analizado en el Capítulo 4, estos sistemas se proponen como un suplemento para reforzar la jerarquía de minimización, reducción y reciclaje mediante la implicación ciudadana. Es destacable el hecho de que los agentes entrevistados, aún reconociendo su eficacia, han considerado este instrumento como el de menor grado de aplicabilidad entre los planteados en el cuestionario (véase ANEXO 5).

Efectivamente, su aplicación práctica presenta una serie de dificultades. Por un lado, los costes de implantación y de seguimiento de la medición individual de los residuos generados son muy elevados y técnicamente complejos, más si cabe teniendo en cuenta el tipo de urbanismo de Vitoria-Gasteiz.

“El pago por generación a nivel individual es complicado y muy caro” (E-1).

“Sería lo ideal, pero la infraestructura y tecnología que requieren es muy complicada” (E-22).

“En España, las políticas de PAYT son mucho más complicadas, debido a la tipología de urbanización (...), que dificulta su implantación” (E-21).

Además, es necesario recordar las bajas tasas de concienciación medioambiental actuales y efectivas de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz. El nivel de sensibilización ciudadana, en este sentido, seguramente es todavía insuficiente para garantizar el buen funcionamiento del sistema.

“No es un instrumento eficaz porque aquí la gente lo echaría al contenedor de al lado, no somos nórdicos” (E-9).

“En sociedades educadas es eficaz. En sociedades menos educadas, podría conducir a la trampa de mil maneras para deshacerse de los residuos” (E-15).

Tampoco hay que olvidar la potencial aparición de resistencias políticas a la aplicación de este sistema. Muchas de las decisiones que se toman relacionadas con la gestión de residuos están basadas en gran parte en factores políticos, y la incidencia que puede tener este tipo de medidas fiscales en la cantidad de votos de la legislatura siguiente puede implicar que los agentes responsables sean reticentes a su puesta en marcha.

Teniendo en consideración estas dificultades, se propone implantar un sistema de pago por generación por volumen –aquel cuya aplicación está más extendida en los países la UE y según el cual los ciudadanos pagan, además de una tasa, un importe por cada bolsa de residuos-resto generada– en un horizonte temporal de medio plazo.

De nuevo se vuelve a incidir en la importancia de los instrumentos formativos dirigidos a la ciudadanía, como requisito previo imprescindible a la implantación de este sistema. Las campañas de comunicación tienen que diseñarse con el fin de que los ciudadanos perciban su responsabilidad sobre los residuos que generan y sean conscientes del coste de su gestión posterior. Esta sensibilización requiere años de trabajo, por lo que se trata de un instrumento que sólo cabe ser aplicado en el medio plazo en nuestro municipio.

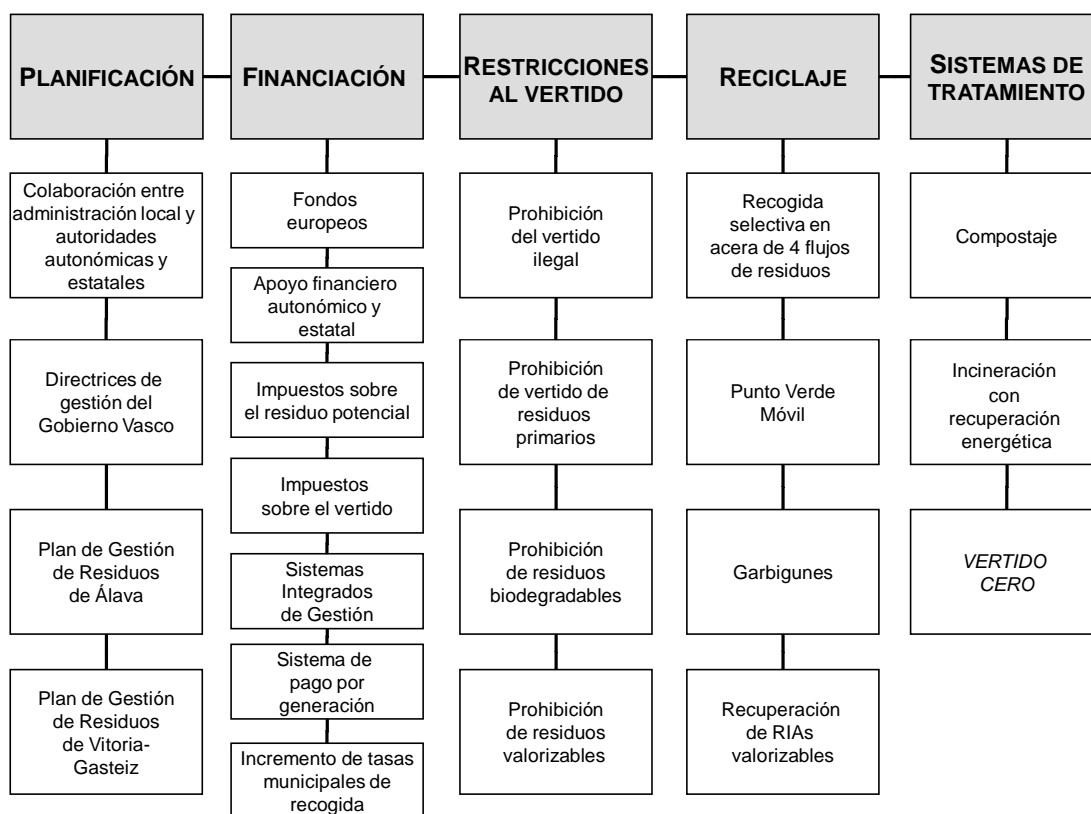
Además del desarrollo de campañas de comunicación, se recomienda investigar la disposición ciudadana a realizar la separación en origen. Los buenos resultados obtenidos en la prueba piloto de la recogida selectiva de la fracción orgánica en el municipio de Vitoria-Gasteiz hacen pensar que los ciudadanos podrían estar preparados para asumir paulatinamente las implicaciones prácticas del sistema de pago por generación, si bien no hay que olvidar que la participación en dicha prueba piloto fue voluntaria y el pago por generación sería impuesto por las autoridades.

Tras la implantación del sistema, es importante el establecimiento de mecanismos de control y sanción del vertido ilegal y del turismo de residuos, así como controlar el posible incremento de impropios en el resto de fracciones recogidas selectivamente³⁰⁷.

6.3. Combinación de métodos de tratamiento recomendada

El principal objetivo de la presente investigación es estudiar la viabilidad de las políticas públicas como herramienta para lograr el incremento del desvío de residuos de vertedero. Dado que dicho desvío requiere la existencia de métodos de tratamiento alternativos al vertido, a continuación se analiza la combinación de métodos recomendada para el tratamiento de los residuos del municipio de Vitoria-Gasteiz. Dicha recomendación está fundamentada en la revisión y evaluación de los métodos de tratamiento más extendidos efectuadas en el Capítulo 2 y en las características institucionales, tecnológicas, económicas, legislativas y sociales de la gestión de residuos del municipio de Vitoria-Gasteiz analizadas en el capítulo anterior. Se han tenido en cuenta asimismo las opiniones de los expertos entrevistados.

FIGURA 6.2. PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE GESTIÓN PARA VITORIA-GASTEIZ



Fuente: Elaboración propia

³⁰⁷ Para promover la correcta recogida selectiva, el Ayuntamiento podría financiar, además de los contenedores domésticos para la separación en origen de orgánicos, los *recicubos* para otras fracciones, como los envases para la recogida de aceites usados.

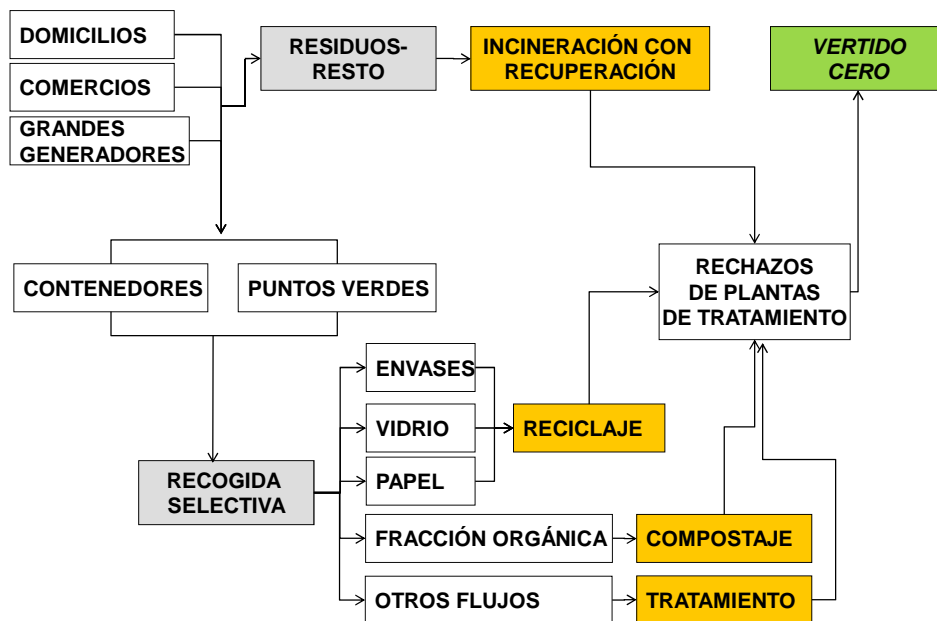
Los métodos recomendados se enmarcan, por lo tanto, en la propuesta estratégica de gestión para maximizar el desvío de residuos del municipio de Vitoria-Gasteiz, que se expone de forma esquemática en la Figura 6.2.

El fundamento de la propuesta está basado en la priorización del criterio medioambiental: someter los residuos a diversos tratamientos alternativos al vertido de manera que se minimicen los impactos que éste provoca sobre el medio ambiente. Se entiende que el logro de este objetivo se traduce en un beneficio social, y conviene por lo tanto transmitir este mensaje a la ciudadanía del municipio, con el fin de minimizar la oposición social que algunos de los métodos de tratamiento propuestos, como la incineración con recuperación, pudieran suscitar.

En cuanto al factor económico, y sin entrar a cuantificar en detalle las externalidades y costes que implica el uso de los tratamientos alternativos, se reconoce explícitamente que la aplicación de los métodos de tratamiento recomendados requiere más recursos económicos que los que se emplean actualmente para gestionar los residuos municipales. Sin embargo, dicha diferencia se puede compensar en parte mediante el diferencial del incremento de las tasas de recogida de basuras, los ingresos derivados de la aplicación de impuestos y una nueva asignación de partidas presupuestarias estatales y comunitarias, en el contexto de la nueva propuesta de políticas públicas elaborada en el apartado anterior. En cualquier caso, minimizar el daño ejercido al medio ambiente es un evidente beneficio económico a largo plazo si se valoran los impactos ambientales evitados por no someter a vertido los residuos.

Siendo conscientes de que todos los métodos presentan ventajas e inconvenientes, la propuesta se ha elaborado en función de la jerarquía de gestión de residuos comunitaria. Una vez agotadas las medidas preventivas y generado el residuo, la recogida y tratamiento más apropiados requieren una combinación de distintos métodos, que se muestra sintetizada en la Figura 6.3. Tal y como es posible observar, se prioriza recoger selectivamente y someter a tratamiento diferenciado las fracciones recuperables que permiten el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos y para las que existen métodos técnicamente desarrollados y económicamente viables. En segundo lugar, se sugiere recoger también de forma selectiva la fracción orgánica y someterla a compostaje. La tercera prioridad consiste en aprovechar la energía contenida en los residuos mediante la incineración con recuperación energética de todos aquellos que no se recogen de forma selectiva. Como resultado de las tres medidas anteriores, sólo terminarían en vertedero los residuos secundarios –aquellos residuos generados como rechazo en las plantas de valorización–, lo que se conoce como *vertido cero*.

FIGURA 6.3. COMBINACIÓN DE MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA VITORIA-GASTEIZ



Fuente: Elaboración propia

6.3.1. Mejora de la recogida selectiva y reciclaje de fracciones recuperables

El tipo de recogida aplicado en el municipio de Vitoria-Gasteiz mediante contenedores en acera de las fracciones reciclables por un lado y residuos-resto por otro está muy extendido, y se complementa con las recogidas del Punto Verde Móvil y de los Garbigunes, fruto de la aplicación de la normativa comunitaria en vigor. Los datos sobre los residuos recogidos selectivamente ponen de relieve que el funcionamiento del sistema de recogida es aceptable, pero ya se han apuntado en el capítulo anterior una serie de puntos débiles que es preciso recordar. Por un lado, la frecuencia de recogida de algunas fracciones resulta insuficiente y ello se traduce en una disminución en el potencial de recogida de dichas fracciones. Asimismo, no disponer de contenedores cerca del domicilio es uno de los motivos que aducen los ciudadanos que no realizan separación en origen. Por último, la experiencia de la recogida neumática implantada en determinadas zonas de la ciudad no ha garantizado que los residuos sean gestionados de forma diferenciada.

La propuesta incluye continuar con las fracciones recogidas actualmente de forma selectiva en los domicilios y comercios. Para recoger un mayor porcentaje de estos residuos valorizables, se sugiere por un lado adecuar el número de contenedores y la frecuencia de recogida a la potencial demanda de la ciudadanía y por otro lado, incorporar a la normativa urbanística y de edificación criterios de obligado cumplimiento en las nuevas actuaciones, que contemplen espacios e instalaciones destinados a la recogida selectiva de los residuos urbanos mediante contenedores, tanto en los domicilios privados como en las áreas comunes.

También se plantea recoger selectivamente las fracciones valorizables de los residuos industriales asimilables a urbanos que generan los grandes productores. Para facilitar esta recogida selectiva, sería conveniente que los grandes productores de residuos asumieran su obligación de disponer de instalaciones adecuadas para la ubicación de contenedores dentro de su propiedad.

Por último, cuando la incidencia de los instrumentos formativos propuestos en el apartado anterior haya sido suficiente para modificar las pautas de comportamiento de los ciudadanos, sería recomendable que las autoridades municipales gestionasen correctamente las fracciones de residuos recogidas mediante el sistema de recogida neumática implantado en algunas zonas.

6.3.2. Generalización de la recogida selectiva y compostaje de la materia orgánica

La materia orgánica es la fracción de residuos municipales generados a diario de mayor relevancia, tanto por peso como por los efectos secundarios sobre el medio ambiente que supone su depósito en vertedero. La gestión de esta fracción de forma separada tiene dos importantes ventajas que es preciso recordar: se consigue el desvío de una fracción importante de residuos y facilita el aprovechamiento de las materias contenidas en ellos.

“El 45% de la basura es materia orgánica (...) y contamina el resto de basura si no se gestiona de manera diferenciada (...). La gestión correcta de esta fracción demuestra el interés de las autoridades por solucionar el problema de los residuos” (E-10).

La recogida selectiva de la fracción orgánica no ha sido hasta el momento legalmente obligatoria en España. Téngase en cuenta que esta recogida es más compleja que la de las fracciones inertes, debido a las consecuencias derivadas de su descomposición. Pero el cumplimiento de la nueva normativa comunitaria que establece determinados objetivos de desvío para los residuos biodegradables ha motivado que en determinados lugares se hayan replanteado cambiar radicalmente la recogida selectiva en vigor –reciclables y residuos-resto– y recoger únicamente dos fracciones: la materia orgánica y el resto de residuos.

La recogida y tratamiento diferenciado de la materia orgánica supone actualmente un reto para los responsables municipales en Vitoria-Gasteiz. Los motivos que han retrasado la puesta en marcha de la recogida selectiva de esta fracción en el municipio han sido principalmente dos. Por un lado, las diferentes tipologías urbanísticas existentes en Vitoria-Gasteiz no aconsejaban la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica putrescible de forma generalizada, y ha sido necesario por tanto realizar una planificación para su gestión de modo escalonado. Por otro lado, el cumplimiento de la ley de envases y residuos de envases obligó a los ayuntamientos a implantar un tercer contenedor amarillo que implicó un cambio de mentalidad y de distribución del espacio doméstico en los ciudadanos, por lo que se consideró aconsejable no recoger

selectivamente otros materiales hasta que este cambio hubiera sido asumido paulatinamente por la sociedad.

La propuesta sugerida parte de la existencia de directrices europeas que de facto prohíben el vertido de residuos biodegradables en vertedero. Está basada en el establecimiento de un sistema de recogida de materia orgánica compostable de grandes productores y en la implantación generalizada del quinto contenedor para recoger de forma selectiva la fracción orgánica compostable de los domicilios, a partir de la experiencia del Sistema 5 personalizado. El fundamento de esta propuesta es aprovechar la inercia del hábito adquirido a lo largo de los años por los ciudadanos para separar las fracciones de vidrio, papel/cartón y envases, añadiendo una fracción más. Se insiste otra vez en la importancia de los instrumentos formativos y la concienciación ciudadana, ya que de otro modo existe el riesgo de fatigar a los ciudadanos en lo que respecta a la separación en origen.

“El residuo orgánico presenta una gran complejidad para su gestión (...) y por tanto es necesaria su recogida selectiva. Pero ésta va a llegar cuando la gente ya está agotada de separar” (E-7).

La correcta clasificación y separación en origen de los residuos orgánicos es fundamental, ya que la presencia de contaminantes o impropios que la tecnología no permite detectar a la entrada de una planta de compostaje –como una cápsula de aluminio en la que van contenidos algunos medicamentos– puede inutilizar todo el compost obtenido tras el proceso de compostaje. Por el contrario, si la ciudadanía realiza una correcta separación en origen, el compostaje es una tecnología de eficacia probada.

Otra de las cuestiones a considerar antes de implantar la recogida selectiva de la fracción orgánica son las dificultades que pueden surgir respecto a la búsqueda de zonas adecuadas de recogida, debido a los problemas de higiene y olores derivados de la descomposición de este tipo de residuos. En este sentido, el sistema de depósito de bolsas biodegradables cerradas por parte de los ciudadanos en los contenedores que después quedan también herméticamente cerrados, utilizados en la prueba piloto del Sistema 5 personalizado, han dado buenos resultados.

En lo que respecta al tipo de compostaje, lo óptimo es que el compost se utilice como abono en el propio lugar en el que se genera, es decir, que se cierre el ciclo productivo sin necesidad de ser transportado. Pero en el municipio de Vitoria-Gasteiz, el porcentaje de viviendas con jardín es muy pequeño, por lo que si sólo se aplica un compostaje doméstico, quedaría sin tratar una gran cantidad de residuos orgánicos. Por consiguiente, se propone el tratamiento centralizado de los residuos orgánicos en la Planta de Biocompost, al margen del compostaje doméstico o comunitario que pueda realizarse de manera voluntaria.

De hecho, el carácter agrícola del Territorio Histórico de Álava garantiza en gran medida la salida del compost como materia secundaria, de forma que los inconvenientes ambientales y los costes financieros del transporte no se incrementen en exceso, e incluso puedan ser estos últimos en parte compensados por los ingresos obtenidos por la venta del compost.

6.3.3. Uso del método de incineración con recuperación para los residuos-resto

Los residuos-resto suponen en la actualidad casi tres cuartas partes de los residuos urbanos generados en el municipio de Vitoria-Gasteiz, y por lo tanto el tratamiento al que son sometidos dichos residuos se torna fundamental en la propuesta de gestión elaborada. En la actualidad, los residuos-resto son trasladados en primer lugar a la planta de tratamiento mecánico-biológico de Jándiz, donde son sometidos a un proceso de recuperación antes de ser depositados en vertedero. Sin embargo, las tecnologías de tratamiento disponibles hoy en día en esta planta no están diseñadas para tratar óptimamente los residuos-resto, ya que su objetivo principal son los residuos orgánicos. Por ello, las ratios de recuperación de esta planta son aún mejorables.

Si bien hay que tener en cuenta que se trata de una infraestructura que se encuentra en una fase piloto de implantación y que por lo tanto probablemente en un plazo medio de tiempo dichas ratios de recuperación habrán aumentado, no es menos cierto que dada la importancia cuantitativa de los residuos-resto en Vitoria-Gasteiz, es preciso un tratamiento de residuos que evite su traslado a vertedero.

La incineración con recuperación es un sistema ampliamente utilizado en los países que más desvían y su eficacia está suficientemente probada. Se plantea la valorización energética únicamente para los residuos que previamente no han podido ser sometidos a otros sistemas de valorización de materiales, es decir, para aquellos que no hayan podido ser reciclados ni compostados. De facto, la incineración no debe obviar las prioridades en la jerarquía de gestión de residuos.

“La incineración puede suponer un cierto relajamiento en temas de prevención (...), porque como todo acaba en el mismo saco y después se volatiliza... parece que todo se puede” (E-7).

La filosofía propuesta es similar a la existente en el modelo actualmente implantado en Son Reus (Mallorca), en donde la planta incineradora está ubicada detrás de la planta de tratamiento mecánico-biológico. En ella se incineran los residuos que no han podido ser previamente valorizados. En Vitoria-Gasteiz, el aprovechamiento energético a partir de residuos es coherente con la propuesta de valorización energética de los residuos urbanos recogida en el *Plan Local de la Energía 2007-2012*. Además, una ventaja destacable de incinerar los residuos una vez separados de la fracción orgánica es que aumenta el poder calorífico de los residuos sometidos a incineración, al ser el poder calorífico de la fracción orgánica muy pequeño.

Ante la posibilidad de la construcción de una planta de incineración con recuperación para el municipio de Vitoria-Gasteiz, se plantea la necesidad de tener en consideración los criterios económicos. Una incineradora es rentable si en ella se tratan los residuos generados en una población de un millón de habitantes como mínimo, cantidad que prácticamente cuadruplica la población del municipio de Vitoria-Gasteiz. Dado que actualmente en la CAPV se encuentra en funcionamiento la planta de valorización energética de Zabalgardi en Bizkaia, y en breve el proyecto de la planta de Zubieta en Gipuzkoa será una realidad, se propone tratar los residuos-resto del municipio en estas dos plantas de recuperación energética. En este sentido, la colaboración entre administraciones locales y autonómicas planteada en el apartado 6.2.1.4. adquiere una importancia vital.

Seguramente el principal inconveniente que puede suponer el uso de la incineración como método de tratamiento es la oposición social. En este sentido, es preciso recalcar que la incineración, a pesar de su “mala fama” por los gases que emiten las incineradoras cuando están en funcionamiento, es un método de tratamiento cada vez más eficiente energéticamente, más exigente en lo que se refiere a los límites de emisiones contaminantes permitidos, económicamente rentable si su tamaño se adecua a los residuos que en ella van a ser tratados y en todo caso, preferible al vertido.

“La incineración es un sistema de tratamiento preferible al vertido, que implica deshacerse de un porcentaje de masa y volumen de residuos muy importante y obtener energía, pero no está socialmente aceptado” (E-2).

“Es curioso que la sociedad acepte el vertedero, el sistema de mayor impacto ambiental por sus emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero (...) y que no quiera ni oír hablar de la incineración” (E-15).

En definitiva, la aplicación de determinados instrumentos de políticas públicas en Vitoria-Gasteiz y la puesta en marcha de métodos de tratamiento alternativos al vertido no están exentos de dificultades y en consecuencia, su éxito no está asegurado. No obstante, tanto la evolución positiva de la gestión de residuos en el municipio durante las últimas décadas como el hecho de haber sido Vitoria-Gasteiz la primera ciudad española en obtener la capitalidad verde europea, hacen pensar que la garantía para lograr los objetivos de la propuesta es mayor. Es de prever que las autoridades municipales trabajen con mayor ahínco en el área medioambiental –y en el ámbito de los residuos–, en aras de proseguir en el camino hacia la sostenibilidad.

En cualquier caso, para la consecución de los objetivos propuestos, cabe incidir en la importancia de desarrollar un enfoque integral que garantice la implicación y cooperación entre todos los agentes, así como la formación/sensibilización de éstos en lo referido a los residuos. A su vez, resulta primordial establecer mecanismos de recogida sistemática de toda la información relacionada con los residuos, con el fin de poder diseñar correctamente políticas de gestión más sostenibles.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

*Las administraciones son las principales responsables
y por tanto promotoras de la optimización de la gestión de residuos.
Pero no son los únicos agentes implicados.*

*Las empresas y los ciudadanos
tienen que asumir también sus responsabilidades,
y trabajar todos de forma conjunta.*

La problemática derivada de los residuos municipales es cada vez más grave y acuciante, debido a que la tasa de generación es una variable que no deja de crecer y el método de tratamiento más utilizado es también el menos recomendable: el vertido. A lo largo de la investigación se ha reflexionado sobre distintos aspectos relacionados con los residuos, las ventajas e inconvenientes de los diversos métodos de tratamiento disponibles, las dificultades y los retos a los que se enfrentan las autoridades y el papel de todos los agentes implicados en el camino hacia una gestión más sostenible.

El objetivo general de esta investigación ha sido contribuir al análisis de las características e instrumentos de políticas públicas y su eficacia, en concreto respecto a las políticas de gestión de residuos municipales que inciden en la disminución de la cantidad de residuos depositados en vertedero. Una vez concluido el proceso investigador, se procede a sintetizar y resaltar en este último capítulo las principales conclusiones derivadas de dicho proceso, en función de los objetivos y las hipótesis planteadas en el capítulo introductorio.

1. La variada y creciente problemática derivada de los residuos es una muestra de que el actual modelo de crecimiento económico no es sostenible en el tiempo. La presión a la que está sometido el medio ambiente requiere la puesta en marcha urgente de acciones que supongan cambios, en el camino hacia un desarrollo sostenible.

1.1. Disociar el crecimiento económico de la progresiva degradación medioambiental es posible a través del desarrollo de modelos de producción y consumo responsables. El modelo actual en relación a la generación de residuos es claramente insostenible, fundamentalmente debido a que la tasa de generación de residuos es una variable en continuo aumento. Las autoridades deberían promover un cambio radical en la política industrial para reducir el flujo de residuos municipales, que se traduzca en el cambio de modelo de consumo incontrolado existente desde la posguerra.

1.2. El incremento de las cantidades de residuos generadas acrecienta las repercusiones negativas sobre el medio ambiente derivadas de los residuos, tanto a nivel local como global: emisiones gaseosas a la atmósfera, emanación de lixiviados a las aguas superficiales y subterráneas, contaminación del suelo y deterioro de la vegetación, entre otras. A su vez, el aumento de los residuos está intrínsecamente relacionado con el uso excesivo de materias primas, que se traduce en un progresivo encarecimiento de las mismas. Esta creciente problemática pone de manifiesto la evidente necesidad de modificar la actual gestión de residuos y tender hacia una gestión sostenible.

1.3. Para minimizar la problemática derivada de los residuos, la clave está en producir menos residuos y gestionar mejor aquellos que se producen. Sin embargo, ambos fines se enfrentan a retos no exentos de dificultades, fruto de la incapacidad para desvincular el crecimiento económico de la generación de residuos y de los obstáculos existentes

para promover el uso de métodos de tratamiento más adecuados. La correcta gestión requiere no sólo hacer frente al incremento de costes que ésta supone, sino que precisa contar además con el beneplácito de la opinión pública.

2. La jerarquía recomendada para una gestión de residuos óptima en la Unión Europea establece que la prevención de la generación es prioritaria y el vertido el método de tratamiento menos deseable. Sin embargo, en la práctica lo más habitual es que esta jerarquía se invierta.

2.1. El vertido es el método de tratamiento menos sostenible, tanto por los daños irreparables que producen en los ecosistemas los gases de efecto invernadero, las emisiones de lixiviados y otros impactos medioambientales locales de los vertederos, como porque los residuos depositados en vertedero representan una pérdida de recursos naturales. Este es el motivo de que la jerarquía de gestión de residuos recomendada a nivel comunitario establezca que sólo habrá que utilizar este método cuando no sea posible aplicar otros sistemas alternativos que permitan la recuperación de materiales o energía.

2.2. Existen importantes diferencias entre la jerarquía teórica de gestión de residuos y su aplicabilidad en la práctica. La prevención en la generación de residuos es el objetivo prioritario en dicha jerarquía; sin embargo, la legislación comunitaria no establece objetivos cuantitativos de prevención. De hecho, los avances en este objetivo son escasos, tanto por la propia dificultad que implica lograr dicha prevención, como por los problemas que entraña su cuantificación mediante indicadores, al presentar éstos numerosas limitaciones. Admitiendo la dificultad que entraña la prevención en el sistema de producción y consumo vigente, se plantea la necesidad de definir previamente las fracciones de residuos sobre las que actuar en materia de prevención –como el papel– y diseñar unos indicadores específicos en aras de analizar la evolución del cumplimiento de objetivos.

2.3. Favorecido por sus costes reducidos, el vertido es actualmente el sistema más empleado en la mayor parte de municipios de nuestro entorno y las autoridades comunitarias continúan concediendo subvenciones a los vertederos. Se sugiere eliminar dichas subvenciones y su traslado a otro tipo de acciones con objetivos preventivos. El uso de métodos de tratamiento alternativos al vertido como la valorización energética, la biometanización o el compostaje es necesario para alcanzar las ratios de desvío de los residuos biodegradables planteadas a nivel comunitario para 2016. La estrategia óptima de gestión es aquella que combina la prevención en la generación con el uso de distintos métodos de tratamiento.

2.4. Si se consideran únicamente los criterios económicos, la decisión de utilizar cualquier método de tratamiento debe tomarse en función de sus costes marginales –costes de clasificación, transporte y transformación en nuevos inputs de producción– y sus

beneficios marginales –costes evitados por no depositar los residuos en vertedero y disminución de la necesidad de recursos vírgenes–. En lo que respecta al reciclaje, la mayoría de investigaciones sugieren que los costes operativos de los programas son mayores que la suma de disminución en los costes de vertido y los ingresos derivados de la venta de productos reciclados. En lo que se refiere al compostaje, los análisis coste-beneficio concluyen que éstos han sido más rentables que la mayoría de programas de reciclaje. Por otro lado, la incineración es más costosa que el vertido y que los tratamientos mecánicos-biológicos. Téngase en cuenta además, que en métodos como la biometanización o el compostaje, es recomendable la implantación de sistemas de recogida selectiva diferenciada que faciliten la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

2.5. Los diversos métodos de tratamiento también pueden ser evaluados teniendo en cuenta las consideraciones sociales, según las preferencias de los ciudadanos. Éstos prefieren el reciclaje a la incineración, método que habitualmente cuenta con una mayor oposición social entre los habitantes del entorno donde se ubica esta infraestructura. Sin embargo, los individuos anteponen la incineración al depósito en vertedero. De cualquier modo, el método más admitido es el reciclaje, un tratamiento que cuenta con beneficios sociales netos positivos, además de precisar de la complicidad de los individuos para desplegarlo, aspecto por el que esta predisposición positiva hacia el reciclaje se convierte en un valor a considerar.

2.6. Si el análisis se realiza priorizando la perspectiva medioambiental, es obvio que todos los métodos de tratamiento implican impactos ambientales negativos. No obstante, es preferible el uso de sistemas alternativos al vertido y a la incineración sin recuperación energética –método equiparable al vertido en la jerarquía de tratamiento de residuos al no optar por la valorización sino por la eliminación–, al evitarse los elevados costes de oportunidad ambientales de dichos sistemas. La incineración con recuperación implica una recuperación energética que permite sustituir el uso de fuentes fósiles; el reciclaje minimiza la extracción de materiales vírgenes; el compostaje y la biometanización sustituyen a los fertilizantes y evitan la producción de metano y emisiones de lixiviados.

2.7. Considerando la variada tipología de enfoques aplicables para evaluar los distintos métodos de tratamiento, se torna fundamental reflexionar sobre los diversos métodos alternativos al vertido existentes cuyas ventajas medioambientales y sociales son considerables –como el reciclaje y el compostaje– y aplicarlos sobre las correspondientes fracciones de residuos –los residuos domésticos peligrosos y la fracción orgánica, respectivamente–.

3. Una posible vía para promover el desvío de residuos es la aplicación de instrumentos de políticas públicas por parte de las autoridades. Si las características institucionales, legislativas, técnicas, económicas y sociales de un determinado lugar lo permiten, los instrumentos pueden ser eficaces para el cumplimiento de los objetivos de desvío.

3.1. Cuando las autoridades locales determinan su política y elaboran sus planes de gestión de residuos, requieren conocer los datos sobre la cantidad de residuos generados y su composición. A partir de esta información, éstas optarán entre las diferentes opciones de infraestructuras y tecnologías de tratamiento disponibles, considerando para ello tanto los factores institucionales, técnicos y tecnológicos como los económicos, legislativos y sociales. Entre ellos, son especialmente relevantes los aspectos económicos, ya que es habitual que las autoridades tengan limitaciones presupuestarias y deban considerar cuestiones como los costes de los métodos de tratamiento, la posibilidad de aplicar instrumentos económicos para poder hacer frente a los costes o la existencia de mercados para los productos secundarios. También destacan los determinantes políticos y sociales, especialmente la aprobación por parte de la ciudadanía de la gestión de residuos que desarrollan y aplican las autoridades.

3.2. El papel del sector público es fundamental para impulsar la minimización del vertido en el camino hacia la sostenibilidad en la gestión de los residuos. Las políticas públicas implementadas a nivel nacional, autonómico y local mediante diversos instrumentos pueden incidir en el desvío de residuos, tal y como demuestran las investigaciones realizadas al respecto. Es recomendable valorar antes y después de su implantación su grado de eficacia –en qué medida inciden los instrumentos en los objetivos de desvío propuestos, considerando que son más eficaces aquellos dirigidos a fracciones de residuos específicas–, y su grado de eficiencia –que el cumplimiento de dichos objetivos sea al menor coste económico, medioambiental y social posible–.

3.3. Dada la variedad existente en la tipología de instrumentos aplicables, se ha puesto de relieve la necesidad de realizar una clasificación previa al análisis. La consideración de su naturaleza ha permitido catalogar los instrumentos en económicos, legislativos y formativos. Los primeros, fundamentalmente basados en los principios de *responsabilidad del productor* y *quien contamina paga*, son aquellos cuya eficacia y eficiencia es mayor. No obstante, su aplicación habitualmente requiere el establecimiento simultáneo de normas y criterios legales. Asimismo, para consolidar el éxito de ambos tipos de herramientas, es recomendable también la aplicación de instrumentos formativos dirigidos a los diversos agentes relacionados con los residuos.

3.4. Son aconsejables aquellas políticas basadas en la aplicación sincrónica de instrumentos coadyuvantes sobre los diversos colectivos relacionados con los residuos, con el fin de que cada uno asuma la responsabilidad que le corresponde: por ejemplo, impuestos al vertido a los gestores, pago por generación a los domicilios e impuestos por

generación a los productores. En este sentido, se recomienda la aplicación simultánea de impuestos al vertido y prohibiciones de vertido, así como de impuestos sobre materiales vírgenes y subsidios en las ventas. La implantación de un sistema de control de los residuos para evitar un incremento de vertido ilegal y la existencia de sistemas de gestión alternativos en estos casos es indispensable.

3.5. La aplicación simultánea de determinados instrumentos para incentivar el desvío, por el contrario, puede resultar contraproducente. Por ejemplo, tanto los Sistemas de Depósito y Reembolso como los SIGs requieren la devolución del residuo, uno de ellos con compensación económica y el otro sin tal compensación. Por consiguiente, la implementación del Sistema de Depósito y Reembolso podría invalidar la devolución del residuo al SIG.

3.6. El comportamiento ciudadano está determinado por la interacción de numerosos factores de diversa índole: socioeconómicos, culturales, actitudinales, personales y técnicos, entre otros. Todos ellos –edad, estatus económico, nivel formativo, motivos morales, compensación económica, etc.– inciden en mayor o menor medida en este comportamiento y, por tanto, en las cantidades de residuos recogidas y desviadas. En este contexto, es recomendable tenerlos en consideración para el diseño de las políticas de gestión de residuos.

3.7. Uno de los instrumentos más relevantes de políticas públicas aplicados sobre los ciudadanos son los sistemas de pago por generación. La puesta en marcha de estos sistemas pretende actuar a favor de la equidad social –cada individuo o empresa asume los costes de los residuos que genera– y maximizar la eficiencia económica –de forma que se consideren los costes marginales de la gestión de los residuos generados–. Está demostrado que estos sistemas suponen un aumento de la concienciación y participación ciudadana en la prevención y la reducción y que inciden en el desvío de residuos. Pero para garantizar buenos resultados, se sugiere considerar la existencia de determinados factores restrictivos antes de su implantación. Uno de los requisitos básicos consiste en poder utilizar métodos que permitan identificar al generador del residuo, para lo que es determinante el tipo de urbanización. Asimismo, puede existir oposición por parte de los ciudadanos y aumentar el riesgo de vertido ilegal, además de suponer un importante incremento de costes administrativos y operativos.

4. Los elevados índices de desvío de determinados países comunitarios evidencian que existen sistemas de gestión eficientes. La clave está en conocer cuáles son las condiciones de partida y en qué medida es posible desarrollar dichos sistemas en otros países y regiones concretas.

4.1. Se han identificado una serie de características comunes en los países comunitarios con mayores índices de desvío que sirven como guía para el diseño de las políticas de gestión. La precocidad en la aplicación a nivel nacional de las medidas establecidas por

las autoridades comunitarias demuestra un nivel de concienciación elevado. A su vez, la aplicación de instrumentos como impuestos sobre el vertido y limitaciones y prohibiciones a dicho método de tratamiento se traducen en el uso más intensivo de métodos de tratamiento alternativos al vertido, como la incineración con recuperación de energía, lo que implica altos niveles de desvío de residuos. Especialmente interesante resulta el desvío de residuos biodegradables, tanto por el elevado porcentaje que suponen sobre el total de residuos como por los efectos nocivos sobre el medio ambiente si son depositados en vertedero, así como por su potencial como fuente de energía renovable.

4.2. La gestión de residuos municipales en España en general y en la Comunidad Autónoma del País Vasco en particular, a pesar de haber mejorado a lo largo de las últimas décadas, está todavía muy lejos de la excelencia. El vertido sigue siendo el método de tratamiento predominante, la implantación de las medidas se produce de forma tardía –y no siempre se traduce en el cumplimiento de los objetivos establecidos– y la aplicación de muchos de los instrumentos de políticas públicas se encuentra aún en fase incipiente.

5. Es evidente la necesidad de modificar el sistema de gestión de residuos actualmente vigente en el municipio de Vitoria-Gasteiz. La propuesta para mejorar la gestión, aunque requiere un esfuerzo económico y un cambio importante en el comportamiento de los agentes, es factible, coherente con la política de gestión desarrollada hasta el momento y sostenible en el tiempo.

5.1. Al igual que sucede en los países y regiones comunitarias, la generación de residuos es una variable en continuo aumento también en el municipio de Vitoria-Gasteiz, lo que en este caso concreto se traduce en que a pesar de que la recogida selectiva va extendiéndose progresivamente, el porcentaje de residuos depositados en vertedero sigue siendo excesivamente elevado. Esta circunstancia se convierte en el principal motivo de la necesidad de modificar la gestión actual de los residuos en el municipio.

5.2. El nivel de servicios disponible en el municipio incide en el desvío de residuos; de hecho, las cantidades recogidas selectivamente en Vitoria-Gasteiz han aumentado con la instalación de nuevos contenedores. Para maximizar la participación ciudadana en los programas de reciclaje, es necesario disponer de una infraestructura de recogida y reciclaje adecuada –contenedores, Puntos Verdes Móviles, Garbigunes–, que en el caso de dicho municipio está, en términos generales, suficientemente desarrollada.

5.3. El análisis empírico realizado sobre el comportamiento declarado de la ciudadanía vitoriana ante los residuos corrobora las conclusiones demostradas en investigaciones previas en lo que respecta a la importancia de la formación educativa y la variable actitudinal. Esta última se revela más importante incluso que la cercanía de los contenedores para realizar una correcta separación en origen, dada la correlación positiva entre la separación en origen de los residuos habituales y los ocasionales.

5.4. Una correcta gestión de los residuos requiere un esfuerzo económico importante. Los recursos financieros que el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz dedica actualmente a la gestión de residuos son insuficientes para lograr los objetivos de desvío establecidos a nivel nacional, ya que el desvío requiere más recursos que el vertido. Sin embargo, en el contexto de la propuesta de políticas públicas formulada, el desvío puede financiarse en parte mediante el diferencial del incremento de las tasas de recogida de basuras, los ingresos derivados de la aplicación de impuestos y una nueva asignación de partidas presupuestarias estatales y comunitarias, siempre que se cuente con la garantía de que dichas partidas se destinen al incremento del desvío.

5.5. El sistema de gestión y la aplicación de políticas públicas que se propone para el municipio de Vitoria-Gasteiz es viable y podría lograr los objetivos de desvío planteados, siempre y cuando se superen las limitaciones presupuestarias derivadas de su implantación y se incida de manera especial en los instrumentos formativos a todos los niveles –autoridades, empresas y ciudadanos–.

5.6. Reconociendo que todos los métodos presentan ventajas e inconvenientes, la combinación de métodos de tratamiento recomendada se enmarca en la propuesta estratégica de gestión que promueve maximizar el desvío de residuos en el municipio y lograr el *vertido cero*. Para la elaboración de dicha propuesta, se ha dado prioridad al criterio medioambiental, que a su vez se traduce en un beneficio social. Asimismo, han sido también considerados los criterios económicos. En este sentido, cabe destacar tanto los beneficios de la recogida diferenciada de la fracción orgánica como la importancia de la asunción por parte de la ciudadanía de la incineración con recuperación de energía de los residuos-resto como un método preferible al vertido.

5.7. El diseño y puesta en marcha de un sistema de recogida sistemática de datos relacionados con la generación y gestión de residuos en Vitoria-Gasteiz es fundamental para diseñar correctamente políticas de gestión más sostenibles: cantidades de todas las fracciones recogidas, incluidos residuos de poda y jardinería, residuos industriales asimilables, residuos industriales no peligrosos, SIGs en funcionamiento, campañas publicitarias, comportamiento ciudadano y variables determinantes de éste, herramientas aplicadas para promover el desvío, etc. Disponer de esta información permitiría la elaboración de indicadores de reciclaje, participación, recuperación y desvío fiables, para conocer la evolución de la prevención en la generación, de la gestión, el comportamiento ciudadano y/o el efecto sobre el desvío de las políticas de gestión desarrolladas. También posibilitaría planificar la política de gestión futura más eficazmente, incidir en aquellos instrumentos cuya aplicación estimule el desvío de residuos y asegurar en mayor medida el éxito de las políticas de gestión.

5.8. La aplicación de determinados instrumentos de políticas públicas en Vitoria-Gasteiz y la puesta en marcha de métodos de tratamiento alternativos al vertido no están exentos de dificultades y en consecuencia, su éxito no está garantizado. No obstante, la evolución

positiva de la gestión de residuos durante las últimas décadas, la aplicación de un enfoque integral que garantice la implicación y cooperación entre todos los agentes y la formación y sensibilización de éstos en lo referido a los residuos son factores de especial relevancia. Si además se considera el hecho de que haber sido la primera ciudad española en obtener la capitalidad verde europea podría suponer un acicate como elemento coadyuvante, todo ello hace pensar que las autoridades municipales trabajarán con mayor intensidad en el área medioambiental y en el ámbito de los residuos, con el fin de proseguir en el camino hacia la sostenibilidad.

5.9. La propuesta de instrumentos para mejorar la gestión de residuos está dirigida al municipio de Vitoria-Gasteiz, si bien se reconoce un espíritu generalizador para su posible aplicación en otros municipios. Las características políticas, demográficas, sociales y urbanísticas de una región son determinantes a la hora de elegir entre los diferentes métodos de tratamiento, por lo que habría que estudiar la viabilidad de su uso en otros lugares. Debe entenderse, por tanto, la citada propuesta de políticas públicas como una guía para descubrir el camino hacia una gestión de residuos más sostenible. En el caso del Territorio Histórico de Álava, esta generalización es obvia: dado que en el municipio de Vitoria-Gasteiz se concentran más de tres cuartas partes de la población del Territorio Histórico y que las líneas provinciales de gestión son básicamente las del municipio –en otras dimensiones–, las conclusiones derivadas de la investigación son en gran medida extrapolables al Territorio Histórico de Álava.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKERMAN, F. (1997): *Why Do We Recycle? Markets, Values, and Public Policy*, Island Press, Washington DC.
- AGAMUTHU, P. (2003): "Solid Waste Management in Developing Economies – Need for a Paradigm Shift", *Waste Management & Research* 21(6): 487.
- AGUILERA, F. y ALCÁNTARA, V. (1994): *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Ed. Icaria, Barcelona.
- AHMED, R.; VAN DE KLUNDERT, A. y LARDINOIS, I. (Eds.) (1996): *Rubber Waste. Options for small-scale resource Recovery*, Urban Solid Waste Series 3, WASTE, The Netherlands.
- AL-TUWAIJIRI, S.; CHRISTENSEN, T. y HUGHES, K. (2004): "The relations among environmental disclosure, environmental performance, and economic performance: a simultaneous equations approach", *Accounting, Organizations and Society* 29(5-6): 447-471.
- ALENZA, J.F. (1997): *El sistema de la gestión de residuos sólidos urbanos en el Derecho español*, Ministerio de Administraciones Públicas, Instituto Nacional de Administración Pública y Ministerio de la Presidencia, BOE, Madrid.
- ALI KAHN, M. y BURNEY, F. (1989): "Forecasting solid waste composition", *Resources, Conservation and Recycling* 3(1): 1-17.
- ALONSO, F.R. (2006): "La política medioambiental en el ámbito urbano", *Revista electrónica de Medio Ambiente* 2006(2): 26-55.
- ÁLVAREZ, L. y PUIG-VENTOSA, I. (2006): "La fiscalidad de los residuos comerciales", *Residuos: revista técnica* 94: 22-29.
- ANDERSEN, M.S. (1998): "Assessing the effectiveness of Denmark's waste tax", *Environment* 40(4): 10-15.
- ANDERSEN, M.S.; DENGSSØE, N. y BRENDSTRUP, S. (1999): *The waste tax 1987-1996 – an ex-post evaluation of incentives and environmental effects*, Working Report 1997, Danish Environmental Protection Agency, Denmark.
- ANDERSEN, F.M.; LARSEN, H.; SKOVGAARD, M.; MOLL, S. e ISOARD, S. (2007): "A European model for waste and material flows", *Resources, Conservation and Recycling* 49(4): 421-435.
- ANDERSEN, B. y PETTERSEN, P.G. (1996): *The benchmarking handbook. Step by step instructions*, Chapman & Hall, London.
- ANDRÉ, F.J. y CERDÁ, E. (2001): "Optimal sequence of landfills in solid waste management", *Optimal Control Application and Methods* 22(5-6): 205-229.
- ANDRÉ, F.J. y CERDÁ, E. (2005): "Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas", Centro de Estudios Andaluces, Documentos de Trabajo, Serie 1, nº 23. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/andre.pdf>

- ANDRÉ, F.J. y CERDÁ, E. (2006): "On the Dynamics of Recycling and Natural Resources", *Environmental and Resource Economics* 33(2): 199-221.
- ARAUJO, A.; CALVO, M.; ZORRILLA, P.; PEÑA, M.A. e IBÁÑEZ, P. (2009): "Nuevos escenarios socioeconómicos para la ciudad de Vitoria. Proyección 2009-2012", Estudio de la UVP/EHU realizado para la Fundación Caja Vital-Kutxa.
- ARIAS, M. (1998): "Identificación de los diferentes yacimientos de material orgánica residual y su tratamiento integral", Jornadas Internacionales sobre el Aprovechamiento Integral de la Materia Orgánica, Abril de 1998, Pamplona.
- ARNOTT, R.A. (1985): "Waste management in northern Europe", *Waste Management & Research* 3(4): 289-302.
- ASOCIACIÓN DE CIUDADES PARA EL RECICLAJE (2001): "La aplicación de tasas y cánones locales a la recogida de residuos domésticos: competencias y prácticas de las autoridades locales europeas" en ROMANO, D.; BARRENECHEA, P. (Coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, Bakeaz, Bilbao y Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza: 133-215.
- ATRI, S. y SCHELLBERG, T. (1995): "Efficient management of household solid waste: a general equilibrium model", *Public Finance Review* 23(1): 3-39.
- AYE, L. y WIDJAYA, E.R. (2005): "Environmental and economic analyses of waste disposal options for traditional markets in Indonesia", *Waste Management* 26(10): 1180-1191.
- AYRES, R.U. (2008): "Sustainability economics: Where do we stand?", *Ecological Economics* 67(2): 281-310.
- AYRES, R.U. y KNEESE, A.V. (1969): "Production, consumption and externalities", *The American Economic Review* 59(3): 282-297.
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (1998): *Agenda 21. Hacia un desarrollo sostenible*, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Centro de Estudios Ambientales y Departamento de Ordenación del Territorio, Vitoria-Gasteiz.
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (1999): "Agenda 21 de Vitoria-Gasteiz. Un proceso hacia un desarrollo sostenible", *Equipamiento y servicios municipales* 84: 45-50.
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2000): *Plan Integral de Gestión de Residuos municipales de Vitoria-Gasteiz 2000-2006*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2001): *Agenda 21. Boletín 2001. Vitoria-Gasteiz hacia un desarrollo sostenible*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en: <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/4672.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2002): *Plan de Acción Ambiental de la Agenda 21. 2002-2007*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2003a): *Plan de Gestión de la Calidad del Aire de Vitoria-Gasteiz 2003-2010*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2003b): *Plan General de Ordenación Urbana*, Servicio de Planeamiento y Gestión Urbanística del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2005): *Agenda 21. Boletín 2005*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2006): *Estrategia de Vitoria-Gasteiz para la prevención del cambio climático*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en:
<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/5088.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2007a): *Balance de Residuos 2007*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en:
<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/5347.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2007b): *Plan Local de la Energía 2007-2012*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en:
<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/5280.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2008): *Agenda 21. Boletín 2008. Vitoria-Gasteiz hacia un desarrollo sostenible*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en:
<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/4672.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2009a): *Agenda 21. Boletín 2009. Vitoria-Gasteiz hacia un desarrollo sostenible*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en:
<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/25612.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2009b): *Memoria 2008*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en: <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/27124.pdf>

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2009c): *GEO Vitoria-Gasteiz. Informe-Diagnóstico ambiental y de sostenibilidad*, Observatorio de la Sostenibilidad, Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en: <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/32148.pdf>

- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2010a): *Plan Integral de Gestión de Residuos municipales de Vitoria-Gasteiz 2008-2016*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ (2010b): *Plan de Acción de la Agenda 21 de Vitoria-Gasteiz 2009-2014*, Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- AZQUETA, D. (1994): *Valoración económica de la calidad ambiental*, Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- BACH, H.; MILD, A.; NATTER, M. y WEBER, A. (2004): "Combining socio-demographic and logistic factors to explain the generation and collection of waste paper", *Resources, Conservation and Recycling* 41(1): 65-73.
- BARR, S. (2003): "Strategies for sustainability: citizens and responsible environmental behaviour", *Area* 35(3): 227-240.
- BARR, S. y GILG, A.W. (2005): "Conceptualising and analysing household attitudes and actions to a growing environmental problem. Development and application of a framework to guide local waste policy", *Applied Geography* 25(3): 226-247.
- BARRET, S. y FUDGE, C. (1981): *Policy and Actions: Essays on the implementation of Public Policy*, Methuen, London.
- BARRUTIA, J.M.; ECHEBARRIA, C. y AGUADO, I. (2007): "Una red de políticas para la difusión de la Agenda 21 Local en Euskadi", *Ekonomiaz* 64(1): 214-235.
- BARTELING, H.; VAN BEUKERING, P.; KUIK, O. y OOSTERHUIS, F. (2005): *Effectiveness of landfill taxations*, Institute for Environmental Studies, Amsterdam.
- BARTON, J.R.; DALLEY, D. y PATEL, V.S. (1996): "Life Cycle Assessment for waste management", *Waste management* 16(1-3): 35-50.
- BASILI, M.; DI MATEO, M. y FERRINI, S. (2006): "Analysing demand for environmental quality: A willingness to pay/accept study in the province of Siena (Italy)", *Waste Management* 26(3): 206-219.
- BATLLEVELL, M. y HANF, K. (2008): "The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers", *Waste Management* 28(12): 2793-2800.
- BAUD, I.; GRAFAKOS, S.; HORDIJK, M. y POST, J. (2001): "Quality of Life and Alliances in Solid Waste Management. Contributions to Urban Sustainable Development", *Cities* 18(1): 3-12.
- BAUTISTA, C. (1998): *Residuos. Guía Técnico-jurídica*, Ed. Mundiprensa, Madrid.
- BEEDE, D.N. y BLOOM, D.E. (1995): "Economics of the generation and management of Municipal Solid Waste", Working Paper 5116, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, USA.

- BEIGL, P.; LEBERSORGER, S. y SALHOFER, S. (2008): "Modelling municipal solid waste generation: A review", *Waste Management* 28(1): 200-214.
- BEIGL, P. y SALHOFER, S. (2004): "Comparison of ecological effects and costs of communal waste management systems", *Resources, Conservation & Recycling* 41(2): 83-102.
- BEIGL, P.; WASSERMANN, G.; SCHNEIDER, F. y SALHOFER, S. (2004): "Forecasting Municipal Solid Waste Generation in Major European Cities" en Pahl-Wostl, C.; Schmidt, S.; Jakeman, T. (Eds.): *iEMSs 2004 International Congress: Complexity and Integrated Resources Management*, Osnabrueck, Germany.
- BEL, G. (2002): "Privatización de servicios locales: algunas implicaciones sobre las tasas de usuarios y el presupuesto", *Análisis Local* 45: 45-58. Disponible en: http://www.ub.es/graap/Bel_Analisis-Local.pdf
- BEL, G. (2006): "Un análisis de los gastos municipales por el servicio de residuos sólidos urbanos", *Revista de Economía Aplicada* 41(XIV): 5-32.
- BEL, G. y MIRALLES, A. (2003): "Factors influencing privatisation of urban solid waste collection in Spain", *Urban Studies* 40(7): 1323-1334.
- BERBEL, J. (2001): "Análisis de ordenanzas fiscales reguladoras de la tasa de gestión de los residuos sólidos urbanos", en ROMANO, D. y BARRENECHEA, P. (Coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, Bakeaz, Bilbao y Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza: 61-84.
- BERBEL, J.; DIZ, J. y NAVARRO, C. (1999): *Presente y Futuro de la Recogida de Residuos Urbanos*, Ed. Ilustres, Córdoba.
- BERBEL, J.; PEÑUELAS, J.M.; GÓMEZ, M. y ORTIZ, J.M. (2000) "Análisis comparado de modelos de recogida de residuos urbanos en España", en IV European Waste Forum, Innovation in Waste Management Vol I. Ed: EWC European Waste Club/CIPA: 279-290.
- BERMEJO, R. (2001): *Economía sostenible. Principios, procesos e instrumentos*, Bakeaz, Bilbao.
- BERMEJO, R. (2005): *La gran transición hacia la sostenibilidad. Principios y estrategias de economía sostenible*, Los Libros de la Catarata, Madrid.
- BERMEJO, R. (2007): "El paradigma dominante como obstáculo para la sostenibilidad. La transformación epistemológica y paradigmática de la economía sostenible", *Ekonomiaz* 64: 36-71.
- BERTOLINI, G. (1990): *Le marché des ordures*, L'Harmattan, París.
- BILITEWSKI, B. (2008): "From traditional to modern fee systems", *Waste Management* 28(12): 2760-2766.

- BILITEWSKI, B.; WERNER, P. y REICHENBACH, J. (Eds.) (2004): *Handbook on the implementation of Pay-As-You-Throw as a tool for urban management*, Book 39, Series of the Institute of Waste Management and Contaminated Site Treatment, Dresden University of Technology, Germany.
- BIONDI, V.; FREY, M. e IRALDO, F. (2000): "Environmental management systems and SMEs: Motivations, Opportunities and Barriers Related to EMAS and ISO 14001 Implementation", *Greener Management International* 36(1): 43-58.
- BJÖRKLUND, A.E. y FINNVEDEN, G. (2007): "Life cycle assessment of a national policy proposal – The case of a Swedish waste incineration tax", *Waste Management* 27(8): 1046-1058.
- BOHARA, A.K.; CAPLAN, A. y GRIJALVA, T. (2007): "The effect of experience and quantity-based pricing on the valuation of a curbside recycling program", *Ecological Economics* 64(2): 433-443.
- BOHM, P. (1981): *Deposit-Refund System: Theory and application to environmental, conservation and consumer policy*, Johns Hopkins University Press for Resources for the Future, Baltimore, USA.
- BOLAANE, B. (2006): "Constraints to promoting people centred approaches in recycling", *Habitat International* 30(4): 731-740.
- BOLAANE, B. y ALI, M. (2004): "Sampling household waste at source: lessons learnt in Gaborone", *Waste Management & Research* 22(3): 142-148.
- BOSKIN, M.J. (1979): *Economics and human welfare*, Academic Press, New York.
- BOULDING, K. (1966): "The Economics of the Coming Spaceship Earth", en JARRET, H. (Ed.): *Environmental quality to a growing economy*, Johns Hopkins University Press, Baltimore: 3-14.
- BRAUNGART, M. y McDONOUGH, W. (2005): *Cradle to cradle (de la cuna a la tumba), Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*, Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- BROMLEY, W.D. (1998): "Searching for sustainability: The poverty of spontaneous order", *Ecological Economics* 24(2-3): 231-240.
- BROWN, P. (2004): "Environmental health and safety", en SMELSER, N.J. y BALTER, P.B. (Eds.): *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, Elsevier Science Ltd., Oxford: 4617-4621.
- BRUVOLL, A. (1998): "Taxing virgin materials: an approach to waste problems", *Resources, Conservation and Recycling* 22(1-2): 15-29.
- BRUVOLL, A.; HALVORSEN, B. y NYBORG, K. (2002): "Households' recycling efforts", *Resources, Conservation and Recycling* 36(4): 337-354.

- BUENROSTRO, O.; BOCCO, G. y CRAM, S. (2001): "Classification of sources of municipal solid wastes in developing countries", *Resources, Conservation and Recycling* 32(1): 29-41.
- BUNGI, N. (1998): *Assessing the implementation of Economic Instruments of Solid Waste Management in a Logit Approach*, Doctoral Thesis, Edmonton University, Alberta, Canada.
- BULKELEY, H.; WATSON, M. y HUDSON, R. (2007): "Modes of governing municipal waste", *Environment and Planning A* 39(11): 2733-2753.
- CALCOTT, P. y WALLS, M. (2005): "Waste, recycling and «Design for Environment»: Roles for markets and policy instruments", *Resource and Energy Economics* 27(4): 287-305.
- CALLAN, S.J. y THOMAS, J.M. (1997): "The impact of state and local policies on the recycling effort", *Eastern Economic Journal* 23(4): 411-423.
- CALLAN, S.J. y THOMAS, J.M. (1999): "Adopting a Unit Pricing System for Municipal Solid Waste: Policy and Socio-Economic Determinants", *Environmental and Resource Economics* 14(4): 503-518.
- CALLAN, S.J. y THOMAS, J.M. (2001): "Economies of Scale and Scope: A Cost Analysis of Municipal Solid Waste Services", *Land economics* 77(4): 548-560.
- CAPLAN, A.J.; GRIJALVA, T.C. y JAKUS, P.M. (2002): "Waste not or want not? A contingent ranking analysis of curbside waste disposal options", *Ecological Economics* 43(2-3): 185-197.
- CARBALLO, A.; GARCÍA-NEGRO, M.C. y DOMÉNECH, J.L. (2009): "El MC3, una alternativa metodológica para estimar la Huella Corporativa del Carbono (HCC)", *Desarrollo Local Sostenible* 5(2): 1-16.
- CARGO, D.B. (1976): "Solid wastes: factors influencing generation rates", Research Paper 174, Department of Geography, University of Chicago, Chicago.
- CARPINTERO, O. (1999): *Entre la economía y la naturaleza. La controversia sobre la valoración monetaria del medio ambiente y la sustentabilidad del sistema económico*, Los Libros de la Catarata, Madrid.
- CASTILLA, C. (1992): "¿Puede la valoración del medio ambiente resolver el problema de su gestión eficaz?", *Cuadernos de Economía* 20(57/58): 111-118.
- CASTILLA, C. (2009): "Sostenibilidad, concepto guía para el eterno debate entre economía y medio ambiente", *Cim.economía* 15: 105-120.
- CASTILLO, H. (2003): "Garbage, work and society", *Resources, Conservation and Recycling* 39(3): 193-210.
- CASTRO, J.M. (2004): *Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.

- CAVIGLIA-HARRIS, J.L.; CHAMBERS, D. y KAHN, J.R. (2009): "Taking de «U» out of Kuznets. A comprehensive analysis of the EKC and environmental degradation", *Ecological Economics* 68(4): 1149-1159.
- CCE (1973): *Primer Programa de acción de las Comunidades Europeas en materia de medio ambiente 1973-1976*, Comisión de las Comunidades Europeas, Diario Oficial de las Comunidades Europeas C112 de 20/12/1973, pp. 7-60.
- CCE (1977): *Segundo Programa de acción de las Comunidades Europeas en materia de medio ambiente 1977-1982*, Comisión de las Comunidades Europeas, Diario Oficial de las Comunidades Europeas C139 de 13/06/1977, pp. 238-277.
- CCE (1983): *Tercer Programa de acción de las Comunidades Europeas en materia de medio ambiente 1982-1986*, Comisión de las Comunidades Europeas, Diario Oficial de las Comunidades Europeas C46 de 17/02/1983, pp. 84-98.
- CCE (1987): *Cuarto Programa de Acción de las Comunidades Europeas en materia de Medio Ambiente 1987-1992*, Comisión de las Comunidades Europeas, Diario Oficial de las Comunidades Europeas C328 de 07/12/1987, pp. 1-44.
- CCE (1990): *Libro Verde sobre Medio Ambiente Urbano*, COM (90) 218 de 26/07/1990, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas.
- CCE (1992): *Hacia un desarrollo sostenible. Quinto Programa de Acción Comunitario de política y actuación en materia de medio Ambiente y desarrollo sostenible*, COM (1992) 23 final Vol. II, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas.
- CCE (2001a): *Sexto Programa Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente 2002-2012. El futuro está en nuestras manos*, COM (2001) 31 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas.
- CCE (2001b): *Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor. Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible*, COM (2001) 264, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0264:FIN:ES:PDF>
- CCE (2001c): *Libro Verde sobre la Política de Productos Integrada*, COM (2001) 68 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0068:FIN:ES:PDF>
- CCE (2003a): *Hacia una estrategia temática para la prevención y el reciclado de residuos*, COM (2003) 301 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2004:080:0047:0050:ES:PDF>
- CCE (2003b): *Política de Productos Integrada. Desarrollo del concepto de ciclo de vida medioambiental*, COM (2003) 302 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0302:FIN:es:PDF>

- CCE (2005a): *Un paso adelante en el consumo sostenible de recursos: estrategia temática sobre prevención y reciclado de residuos*, COM (2005) 666 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0666:FIN:ES:PDF>
- CCE (2005b): *Estrategia temática en el uso sostenible de los recursos naturales*, COM (2005) 670 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0670:FIN:ES:PDF>
- CCE (2005c): *Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre las estrategias nacionales para reducir los residuos biodegradables destinados a vertederos de conformidad con el artículo 5, apartado 1, de la directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos*, COM (2005) 105 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0105:FIN:ES:PDF>
- CCE (2008): *Libro Verde sobre la gestión de los bioresiduos en la Unión Europea*, COM (2008) 811 final, Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:ES:PDF>
- CE (2000a): *Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost_es.pdf
- CE (2000b): *Detection of illegal landfill activity in Italy. Environmental typological space mapper facilitating the implementation of a European legislation, APERTURE project*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- CE (2001a): *Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibility, Green Paper*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://ew.eea.europa.eu/Industry/Reporting/cec_corporate_responsibility/com2001_0366en01.pdf
- CE (2001b): *Environmental pressure indicators for the EU. 2001 Edition*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- CE (2004): *Special Eurobarometer 217. The attitudes of European citizens towards environment*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_217_en.pdf
- CE (2006): *Implementation of waste electric and electronic equipment directive in EU 25*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

- CE (2007): *Special Eurobarometer 295. The attitudes of European citizens towards environment*, Comisión Europea, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_295_en.pdf
- CERDÁ, E.; CAPARRÓS, A. y OVANDO, P. (2008): "Bioenergía en la Unión Europea", *Ekonomiaz* 67:156-181.
- CHAERUL, M.; TANAKA, M. y SHEKDAR, A.V. (2008): "A system dynamics approach for hospital waste management", *Waste Management* 28(2): 442-449.
- CHENG, S.; CHAN, C. y HUANG, G.H. (2002): "Using multiple criteria decision analysis for supporting decisions of solid waste management", *Journal of Environmental Science and Health A37*(6): 975-990.
- CHOE, C. y FRASER, I. (1999): "An Economic Analysis of Household Waste Management", *Journal of Environmental Economics and Management* 38(2): 234-246.
- CHOWDHURY, M. (2009): "Searching quality data for municipal solid waste planning", *Waste Management* 29(8): 2240-2247.
- CHRISTMANN, P. (2000): "Effects of «best practices» of environmental management on cost advantage: the role of complementary assets", *Academy of Management Journal* 43(4): 663-680.
- CIMADEVILLA, E. (1998a): "Instrumentos Fiscales y Medio Ambiente", *Análisis Local* 17: 76-79.
- CIMADEVILLA, E. (1998b): "Ley de Residuos. Competencias de las Administraciones Públicas", *Análisis Local* 19: 55-60.
- CIMAS (2009): *Estudio de Evaluación Conjunta de Impacto Ambiental del Plan Integral de gestión de los Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz*, Informe elaborado para el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, CIMAS Innovación y Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz. Disponible en:
<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/29744.pdf>
- CIMAS (2010): *Plan de prevención de envases comerciales e industriales. Informe de seguimiento 2009 y Plan de Prevención 2010-2012*, Informe elaborado para las Asociaciones Empresariales ADEGI, CEBEK y SEA, CIMAS Innovación y Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz.
- CLAUSEN, J.; KEIL, M. y JUNGWIRTH, M. (2002): "The State of EMAS in the EU: Eco-Management as a Tool for Sustainable Development", Literature study for the Benefits and Challenges of EMAS II Conference, 26-27 June 2002, Brussels.
- CLIFT, R.; DOIG, A. y FINNVEDEN, G. (2000): "The application of Life Cycle Assessment to integrated solid waste management", *Trans IchemE* 78: 279-287.

- CLUB ESPAÑOL DE LOS RESIDUOS (2000): *Situación presente y futura de los vertederos en la Unión Europea*, Club Español de los Residuos, Madrid.
- COCHRAN, W.G. (1990): *Técnicas de muestreo*, Ed. CECSA, México.
- COGLIANESE, C. y NASH, J. (Eds.) (2001): *Regulating from the Inside. Can Environmental Management Systems Achieve Policy Goals?* Resources for the Future, Washington DC.
- COINTREAU, S. (2006): *Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management. Special Emphasis on Middle- and Lower- Income Countries*, The World Bank, Washington DC.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1987): *Nuestro futuro común. Informe Brundtland*, Ed. Alianza, Madrid.
- CONSONNI, S.; GIUGLIANO, M. y GROSSO, M. (2005a): "Alternative strategies for energy recovery from municipal solid waste. Part A: Mass and energy balances", *Waste Management* 25(2):123-135.
- CONSONNI, S.; GIUGLIANO, M. y GROSSO, M. (2005b): "Alternative strategies for energy recovery from municipal solid waste. Part B: Emission and cost estimates", *Waste Management* 25(2):137-148.
- CONSTANZA, R. (Ed.) (1991): *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press, New York.
- COLE, M.A.; RAYNER, A.J. y BATES, J.M. (1997): "The environmental Kuznets curve: an empirical analysis", *Environment and Development Economics* 2(4): 401-416.
- COLL, E.; RIERADEVALL, J. y DOMÉNECH, X. (2002): "La recogida selectiva puerta a puerta de la materia orgánica. Experiencia municipio Tiana (Cataluña)", *Residuos: revista técnica* 67: 108-114.
- COOK, S.W. y BERREBERG, J.L. (2001): "Approaches to encouraging conservation behavior: A review and conceptual framework", *Journal of Social Issues* 37(2): 73-107.
- COOPERS & LYBRAND (1997): *Cost-benefit analysis of the different municipal solid waste management systems: objectives and instruments for the year 2000*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- COSTANTINI, V. y MONNI, S. (2008): "Environment, human development and economic growth", *Ecological Economics* 64(4): 867-880.
- COSTI, P.; MINCIARDI, R.; ROBBA, M.; ROVATTI, M. y SACILE, R. (2004): "An environmentally sustainable decision model for urban solid waste management", *Waste Management* 24(3): 277-295.

- COWI (2000): *A study on the economic valuation of environmental externalities from landfill disposal and incineration of waste*, European Commission and COWI Consulting Engineers and Planners. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/econ_eva_landfill_report.pdf
- CRAIGHILL, A.L. y POWELL, J.C. (1996): "Lifecycle assessment and economic evaluation of recycling: a case study" *Resources, conservation and recycling* 17(2): 75-96.
- CUADRADO, J.R.; MANCHA, T.; VILLENA, J.E.; CASARES, J. y GONZÁLEZ, M. (1995): *Introducción a la política económica*, Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- CUADRADO, J.R.; MANCHA, T.; VILLENA, J.E.; CASARES, J.; GONZÁLEZ, M.; MARÍN, J.M. y PEINADO, M.L. (2006): *Política económica: Elaboración, objetivos e instrumentos*, Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- CURRAN, A.; WILLIAMS, I.D. y HEAVEN, S. (2007): "Management of household bulky waste in England", *Resources, Conservation and Recycling* 51(1): 78-92.
- DAHLÉN, L.; ÅBERG, H.; LAGERKVIST, A. y BERG, P.E.O. (2009): "Inconsistent pathways of household waste", *Waste Management* 29(6): 1798-1806.
- DAHLÉN, L. y LAGERKVIST, A. (2008): "Methods for household waste composition studies", *Waste Management* 28(7): 1100-1112.
- DAHLÉN, L. y LAGERKVIST, A. (2010): "Pay as you throw: Strengths and weaknesses of weight-based billing in household waste collection systems in Sweden", *Waste Management* 30(1): 23-31.
- DAHLÉN, L.; VUKICEVIC, S.; MEIJER, J.E. y LAGEKVIST, A. (2007): "Comparison of different collection systems for sorted household waste in Sweden", *Waste Management* 27(10): 1298-1305.
- DALY, H.E. y FARLEY, J. (2004): *Ecological Economics. Principles and Applications*, Island Press, Washington.
- DANGI, M.B.; PRETZ, C.R.; URYNOWICZ, M.A.; GEROW, K.G. y REDDY, J.M. (2011): "Municipal solid waste generation in Kathmandu, Nepal", *Journal of Environmental Management* 92(1): 240-249.
- DANISH MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (1999): *Waste 21. Danish Government's Waste Management Plan 1998-2004*, Copenhagen.
- DANISH MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (2003): *Denmark Waste Strategy 2005-2008*, Copenhagen.
- DANISH MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (2006): "Waste statistics 2005", *Environmental review* 6, Copenhagen.

- DARNALL, N.; HENRIQUES, I. y SARDOSKY, P. (2008): "Do environmental management systems improve business performance in an international setting?", *Journal of International Management* 14(4): 364-376.
- DASGUPTA, P. (1996): "The Economics of the Environment", *Environmental and Development Economics* 1(4): 387-428.
- DASGUPTA, P. y HEAL, G. (1979): *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge University Press, Cambridge.
- DASKALOPOULOS, E.; BADR, O. y PROBERT, S.D. (1997): "Economic and Environmental Evaluations of Waste Treatment and Disposal Technologies for Municipal Solid Waste", *Applied Energy* 58(4): 209-255.
- DASKALOPOULOS, E.; BADR, O. y PROBERT, S.D. (1998): "An integrated approach to municipal solid waste management", *Resources, conservation and recycling* 24(11): 33-50.
- DAVIES, J.; FOXALL G.R. y PALLISTER, J. (2002): "Beyond the Intention-Behaviour Mythology: An Integrated Model of Recycling", *Marketing Theory* 2(1): 29-113.
- DAVIES, A.R.; TAYLOR, D.M.; FAHY, F.; MEADE, H. y O'CALLAGHAN-PLATT, A. (2005): *Environmental attitudes and behaviour: values, actions and waste management*. Final Research Report, Environmental Protection Agency, Dublin.
- DE FEO, G. y DE GIZI, S. (2010): "Public opinion and awareness towards MSW and separate collection programmes: A sociological procedure for selecting areas and citizens with a low level of knowledge", *Waste Management* 30(6): 958-976.
- DEFRA (2004): *Waste and Resources R&D strategy*, Department for Environment Food and Rural Affairs, United Kingdom. Disponible en: <http://www.defra.gov.uk/environment/waste/residual/wrep/documents/rdstrategy.pdf>
- DEN BOER, E.; JEDRCZAK, A.; KOWALSKI, Z.; KULCZYCKA, J. y SZPADT, R. (2010): "A review of municipal solid waste composition and quantities in Poland", *Waste Management* 30(3): 369-377.
- DENNISON, G.J.; DODD, V.A. y WHELAN, B. (1996a): "A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland – I. Waste composition", *Resources, Conservation and Recycling* 17(3): 227-244.
- DENNISON, G.J.; DODD, V.A. y WHELAN, B. (1996b): "A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland – II. Waste quantities", *Resources, Conservation and Recycling* 17(3): 245-257.
- DEVALL, W.B. (1970): "Conservation: an Upper Middle Class Social movement: A replication", *Journal of Leisure Research* 2(2): 123-126.
- DEWEES, D.H. y HARE, M.J. (1998): "Economic analysis of packaging waste reduction", *Canadian Public Policy* 24(4): 453-470.

- DEYOUNG, R. (1984): "Some psychological aspects of recycling: The structure of conservation satisfactions", *Environment and behaviour* 18(4): 435-449.
- DEYOUNG, R. (1989): "Exploring the difference between recyclers and non-recyclers: The role of information", *Journal of environmental systems* 18(4): 341-351.
- DÍAZ, J. (2009): *Factores determinantes de la gestión ecoeficiente de los residuos urbanos (GERU) en Cataluña: una aproximación institucional*, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- DÍAZ, G. y BEERLI, A. (2005): "Recycling Behaviour: A Multidimensional Approach", *Environment and Behaviour* 37(6): 837-860.
- DIJKGRAAF, E. y GRADUS, R.H.J.M. (2003): "Cost Savings of Contracting Out Refuse Collection", *Empirica* 30(2): 149-161.
- DIJKGRAAF, E. y GRADUS, R.H.J.M. (2004): "Cost savings in unit-based pricing of households waste. The case of The Netherlands", *Resource and Energy Economics* 26(4): 353-371.
- DIJKGRAAF, E. y VOLLEBERGH, H.R.J. (2004): "Burn or bury? A social cost comparison of final waste disposal methods", *Ecological Economics* 50(3-4): 233-247.
- DINAN, T.M. (1993): "Economic efficiency effects of alternative policies for reducing waste disposal", *Journal of Environmental Economics and Management* 25(3): 242-256.
- DINDA, S. (2004): "Environmental Kuznets Curve hypothesis: A Survey", *Ecological Economics* 49(4): 431-455.
- DINDA, S. (2005): "A theoretical basis for the Environmental Kuznets Curve", *Ecological Economics* 53(3): 403-413.
- DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA (1997): *Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos del Territorio Histórico de Álava 1998-2001*, Departamento de Urbanismo, Arquitectura y Medio Ambiente, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA (2007): *Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos del Territorio Histórico de Álava 2006-2016*, Departamento de Urbanismo, Arquitectura y Medio Ambiente, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA (1979): *Plan Director de Gestión de RSU*, Departamento de Medio Ambiente, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA (1997): *Plan Integral de Gestión de RSU del Territorio Histórico de Vizcaya 1997-2001*, Departamento de Medio Ambiente, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA (2005): *II Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Bizkaia 2005-2016*, Departamento de Medio Ambiente, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao. Disponible en:

<http://www.bizkaia.net/Home2/Archivos/DPTO9/Temas/Pdf/II%20PIGRUB%2005-16.Cast.pdf>

- DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA (1982): *Plan Director de Gestión de RSU 1982-1995*, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián.
- DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA (1997): *Plan Integral de gestión de residuos sólidos urbanos del Territorio Histórico de Gipuzkoa (1997-2020)*, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián.
- DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA (2002): *Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de Gipuzkoa 2002-2016*, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián. Disponible en: <http://www4.gipuzkoa.net/corporac/medioambiente/residuos/archivos/PlanDeResiduos.PDF>
- DIZY, D. y RUIZ, O. (2010): *The Spanish Waste Sector: Waste Collection, Transport and Treatment*, Working Paper 2010/03, CIRIEC, Université de Liège au Sart Tilman, Belgium.
- DOMÉNECH, X. (1993): *Química ambiental: el impacto ambiental de los residuos*, Ed. Miraguano, Madrid.
- DOMÉNECH, J.L. (2007): *Huella ecológica y desarrollo sostenible*, Ed. Aenor, Madrid.
- DUNNE, L.; CONVERY, F.J. y GALLAGHER, L. (2008): "An investigation into waste charges in Ireland, with emphasis on public acceptability", *Waste Management* 28(12): 2826-2834.
- ECOEMBES (2010): *Informe anual 2009*, Ecoembalajes España S.A.
- ECONOMOPOULOS, A.P. (2010): "Technoeconomic aspects of alternative municipal solid wastes treatment methods", *Waste Management* 30(4): 707-715.
- ECOTEC (2000): *Beyond the bin. The economics of waste management options*, Final Report to Friends of the Earth, UK Waste and Waste Watch, Ecotec Research and Consulting Ltd., United Kingdom.
- EEA (1995): *Europe's Environment. The Dobris Assessment*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (1996): *Environmental Taxes. Implementation and Environmental Effectiveness*, Environmental issues series 1, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-000-6>
- EEA (1998): *Europe's Environment. The second Assessment*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

- EEA (1999a): *Baseline projections of selected waste streams. Development of a technology*, Technical Report 28, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/TEC28>
- EEA (1999b): *Development and application of waste factors – An overview*, Technical Report 37, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_37
- EEA (2000a): *AEMA Signals 2000*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (2000b): *Household and municipal waste: Comparability of data in EEA member countries*, Topic Report 3/2000, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/Topic_report_No_32000
- EEA (2000c): *Environmental Taxes: recent developments in tools for integration*, Environmental issues series 18, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/Environmental_Issues_No_18
- EEA (2001a): *Environmental signals 2001. European Environment Agency regular indicator report*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/signals-2001/signals2001>
- EEA (2001b): *Environmental benchmarking for local authorities. From concept to practice*, Environmental Issues Report 20, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/Environmental_issues_No_20
- EEA (2002a): *Review of selected waste streams: sewage sludge, construction and demolition waste, waste oils, waste from coal-fired power plants and biodegradable municipal waste*, Technical Report 69, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2001_69
- EEA (2002b): *Case Studies on waste minimisation practices in Europe*, Topic Report 2/2002, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/topic_report_2002_2
- EEA (2002d): *Environmental signals 2002. Benchmarking the millennium*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_assessment_report_2002_9

- EEA (2003a): *Assessment of information related to waste and material flows*, Technical Report 96, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2003_96
- EEA (2003b): *Europe's Environment. The third Assessment*, Report 3/2003, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_assessment_report_2003_10
- EEA (2004): *Señales medioambientales de la AEMA 2004. Una actualización de la Agencia Europea de Medio Ambiente sobre temas específicos*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
<http://www.eea.europa.eu/publications/signals-2004>
- EEA (2005a): *European Environment Outlook*, Report 4/2005, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2005_4
- EEA (2005b): *Market based instruments for environmental policy in Europe*, Report 8/2005, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2005_8
- EEA (2005c): *EEA core set of indicators*, European Environment Agency, Technical Report 1/2005, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2005_1
- EEA (2006): *Using the market for cost-effective environmental policy*, European Environment Agency, Report 1/2006, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_1
- EEA (2007a): *The road from landfilling to recycling: common destination, different routes*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/brochure_2007_4
- EEA (2007b): *Europe's Environment. The fourth Assessment*, Report 1/2007, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/state_of_environment_report_2007_1
- EEA (2008): *Better management of municipal waste will reduce greenhouse gas emissions*, Briefing 1/2008, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/publications/briefing_2008_1

- EEA (2009a): *Señales de la Agencia Europea del Medio Ambiente 2009. Cuestiones de capital importancia para Europa*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/es/publications/signals-2009>
- EEA (2009b): *Ensuring quality of life in Europe's cities and towns. Tackling the environmental challenges driven by European and global change*, Report 5/2009, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/quality-of-life-in-Europes-cities-and-towns>
- EEA (2009c): *Diverting waste from landfill. Effectiveness of waste management policies in the European Union*, Report 7/2009, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/diverting-waste-from-landfill-effectiveness-of-waste-management-policies-in-the-european-union>
- EICHNER, T. y PETHIG, R. (2001): "Product Design and Efficient Management of Recycling and Waste Treatment", *Journal of Environmental Economics and Management* 41(1): 109-134.
- EICHNER, T. y PETHIG, R. (2003): "Corrective Taxation for Curbing Pollution and Promoting Green Product Design and Recycling", *Environmental and Resource Economics* 25(4): 477-500.
- EKVALL, T.; ASSEFA, G.; BJÖRKLUND, A.; ERIKSSON, O. y FINNVEDEN, G. (2007): "What life-cycle assessment does and does not do in assessments of waste management", *Waste Management* 27(8): 986-996.
- EL-FADEL, M. y ABOU, M. (2002): "Economic and environmental optimization of integrated solid waste management systems", *Journal of Solid Waste Technology and Management*, 28(4): 222-232.
- EL-HAGGAR, S. (2007): *Sustainable Industrial Design and Waste Management. Cradle-To-Cradle for Sustainable Development*, Academic Press, London.
- EMERY, A.D.; GRIFFITHS, A.J. y WILLIAMS, K.P. (2003): "An in-depth study of the effects of socio-economic conditions on household waste recycling practices", *Waste Management & Research* 21(3): 180-190.
- ERIAS, A. y ÁLVAREZ-CAMPANA, J.M. (2007): *Evaluación ambiental y desarrollo sostenible*, Ed. Pirámide, Madrid.
- ERIKSSON, O.; CARLSSON REICH, M.; FROSTELL, B.; BJÖRKLUND, A.; ASSEFA, G.; SUNDQVIST, J.O.; GRANATH, J.; BAKY, A. y THYSELIUS, L. (2005): "Municipal solid waste management from a systems perspective", *Journal of Cleaner Production* 13(3): 241-252.

- ESHET, T.; AYALON, O. y SHECHTER, M. (2006): "Valuation of externalities of selected waste management alternatives: A comparative review and analysis", *Resources, Conservation and Recycling* 46(4): 335-364.
- ETC/RWM (2006): *Country fact sheet on waste management in the EU countries*, European Topic Centre on Resource and Waste Management, Denmark.
- ETC/RWM (2007): *Environmental outlooks: municipal waste*, Working Paper 1/2007, European Topic Centre on Resource and Waste Management, Denmark. Disponible en: http://scp.eionet.europa.eu/wp/wp1_2007
- ETC/RWM (2008a): *The evaluation of landfill policy effectiveness: A methodology for country studies*, Working Paper 9/2008, European Topic Centre on Resource and Waste Management, Denmark. Disponible en: http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2008_9/wp/wp2008_9
- ETC/RWM (2008b): *Waste prevention, waste management and landfill policies effectiveness. Outline of a quantitative analysis at European level*, Working Paper 10/2008, European Topic Centre on Resource and Waste Management, Denmark. Disponible en: http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2008_10/wp/wp2008_10
- EUNOMIA (2001): *Economic analysis of options for managing biodegradable municipal waste*, Final Report to the European Commission, Eunomia Research and Consulting Ltd., United Kingdom. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/econanalysis_finalreport.pdf
- EUNOMIA (2002a): *Financing and incentive schemes for municipal for municipal waste management. Case studies*, Final Report to Directorate General Environment, European Commission, Eunomia Research and Consulting Ltd., United Kingdom. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/financingmunicipalwaste_management.pdf
- EUNOMIA (2002b): *Costs for municipal waste management in the EU*, Final Report to Directorate General Environment, European Commission, Eunomia Research and Consulting Ltd., United Kingdom. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>
- EUNOMIA (2003): *Waste collection: to charge or not to charge? A Final Report to IWM (EB)*, Chartered Institution of Wastes Management Environmental Body, Eunomia Research and Consulting Ltd., United Kingdom. Disponible en:
- EUSTAT (2010): *Encuesta de Medio Ambiente a las Familias (microdatos)*, Instituto Vasco de Estadística, Vitoria-Gasteiz.
- EUROPEAN RECOVERY AND RECYCLING ASSOCIATION (1994): *Terms and Definitions*, European Recovery and Recycling Association, Brussels, Belgium.
- EVISON, T. y READ, A.D. (2001): "Local Authority recycling and waste – awareness publicity/promotion", *Resources, Conservation and Recycling* 32(3-4): 275-291.

- FAHY, F. y DAVIES, A. (2007): "Home improvements: Household waste minimisation and action research", *Resources, Conservation and Recycling* 52(1): 13-27.
- FEHR, M.; DE CASTRO, M.S.M.V. y CALÇADO, M.D.R. (2000): "A practical solution to the problem of household waste management in Brazil", *Resources, Conservation and Recycling* 30(3): 245-257.
- FEHR, M. y SANTOS, F.C. (2009): "Landfill diversion: Moving from sanitary to economic targets", *Cities* 26(5): 280-286.
- FEHR, M.; PEREIRA, A.F.N. y BARBOSA, A.K.A. (2009): "Supporting waste and water management with proactive legal instruments", *Resources, Conservation and Recycling* 54(1): 21-27.
- FENECH, M. (2002): *Understanding Public Participation in Source Separation of Waste. Implications for the implementation of waste management policies with particular focus on Malta and Sweden*, Thesis for the fulfilment of the Master of Science in Environmental Management and Policy, Lund, Sweden.
- FIELD, B. (1995): *Economía Ambiental. Una introducción*, Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- FILL, C. (2002): *Marketing Communications: Contexts, Strategies and Applications*, Pearson Education Ltd., Harlow, United Kingdom.
- FINNIE, W.C. (1973): "Field experiment in litter control", *Environment and Behaviour* 5(2): 123-144.
- FINNVEDEN, G. (1999): "Methodological aspects of life cycle assessment of integrated solid waste management systems", *Resources, Conservation and Recycling* 26(3-4): 173-187.
- FINNVEDEN, G. y EKVALL, T. (1998): "Life-cycle assessment as a decision support tool—the case of recycling vs. incineration of paper", *Resources, Conservation and Recycling* 24(3-4): 235-256.
- FINNVEDEN, G.; BJÖRKLUND, A.; REICH, M.C.; ERIKSSON, O. y SÖRBOM, A. (2007): "Flexible and robust strategies for waste management in Sweden", *Waste Management* 27(8): S1-S8.
- FIORUCCI, P.; MINCIARDI, R.; ROBBA, M. y SACILE, R. (2003): "Solid waste management in urban areas. Development and application of a decision support system". *Resources, Conservation and Recycling* 37(4): 301-328.
- FOLZ, D.H. (1991): "Recycling program design management and participation: a national survey of municipal experience", *Public Administration Review* 51(3): 222-231.
- FRANCO, J.F. (1994): *Análisis económico de los determinantes de la participación ciudadana en programas de reciclaje*, Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra.

- FRANCO, J.F. y HUERTA, E. (1996): "Determinantes de la participación ciudadana en programas de reciclaje de residuos sólidos urbanos", *Investigaciones Económicas* XX(2): 271-280.
- FULLERTON, D. y KINNAMAN, T.C. (1995): "Garbage, Recycling, and Illicit Burning or Dumping", *Journal of Environmental Economics and Management* 29(1): 78-91.
- FULLERTON, D. y KINNAMAN, T.C. (1996): "Household Response to Pricing Garbage by the Bag", *American Economic Review* 86(4): 971-984.
- FULLERTON, D. y WU, W. (1998): "Policies for Green Design", *Journal of Environmental Economics and Management* 36(2): 131-148.
- GALLARDO, A. (2000): *Metodología para el diseño de redes de recogida selectiva de RSU utilizando Sistemas de Información Geográfica. Creación de una base de datos aplicable a España*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- GALLARDO, A.; BOVEA, M.D.; COLOMER, F.J.; PRADES, M. y CARLOS, M. (2010): "Comparison of different collection systems for sorted household waste in Spain", *Waste Management* 30(12): 2430-2439.
- GALLEGO, J.A. (Ed.) (1976): *Economía del medio ambiente*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- GALLOPÍN, G.C. (1997): "Indicators and their use: information for decision making", en MOLDAN, B. y BILLHARTZ, S. (Eds.): *Sustainability indicators: Report of the project on Indicators on Sustainable Development*, SCOPE, Wiley and Sons Ltd., Chichester, United Kingdom: 101-117.
- GANDY, M. (1993): "A critical analysis of environmental policy in developed economies: The case of recycling", *Policies, Institutions and the Environment*, South North Centre for Environmental Policies, School of Oriental and African Studies, University of London, London.
- GANDY, M. (1994): *Recycling and the politics of urban waste*, Earthscan, United Kingdom.
- GARCÍA MONTES, E. (1994): "El reciclaje de residuos sólidos urbanos de tierra Estella (Navarra)", *Residuos: revista técnica* 18: 74-76.
- GARCÍA AÑÓN, M. (2002): "La evaluación y los instrumentos económicos en materia de políticas públicas del medio ambiente. Referencia al protocolo de Kioto", *Revista Galega de Economía* 2: 1-30.
- GARCÍA ALONSO, O. (2009): *La contribución de los espacios protegidos al desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales. Aplicación al parque natural de Izki (Álava)*, Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

- GELLYNCK, X. y VERHELST, P. (2007): "Assessing instruments for mixed household solid waste collection services in the Flemish region of Belgium", *Resources, Conservation and Recycling* 49(4): 372-387.
- GETZNER, M.; SPASH, C.L. y STAGL, S. (Eds.) (2004): *Alternatives for Environmental Valuation*, Routledge, New York.
- GIL, D. y VILCHES, A. (2006): "Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad", *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* (3)3: 507-516.
- GIUSTI, L. (2009): "A review of waste management practices and their impact on human health", *Waste Management* 29(8): 2227-2239.
- GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. (2005): *Introduction to environmental impact assessment*, UCL Press, London.
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2006): *Ecological footprint and biocapacity: Technical notes 2006*, Oakland, USA.
- GOBIERNO VASCO (1999): *Plan vasco de consumo ambientalmente sostenible (2006-2010)*, Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Disponible en: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-832/es/contenidos/plan_programa_proyecto/plan_consumo/es_plan/adjuntos/plan_consumo.pdf
- GOBIERNO VASCO (2000): *Documento Estratégico Ambiental*, Gobierno Vasco, Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.
- GOBIERNO VASCO (2001): *Ecobarómetro Social 2001. Zer iritzi dute euskal biztanleek ingurugiroaz? ¿Qué opina la población vasca sobre el medio ambiente?*, IHOBE, Bilbao.
- GOBIERNO VASCO (2002a): *Programa Marco Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2002-2006. Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020*, IHOBE, Bilbao. Disponible en: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-5832/es/contenidos/plan_programa_proyecto/eavds_pma/es_9688/adjuntos/pma0206.pdf
- GOBIERNO VASCO (2002b): *Medio Ambiente y competitividad en la empresa*, IHOBE, Bilbao.
- GOBIERNO VASCO (2002c): *Educación para la sostenibilidad. Agenda 21 Escolar: una guía para la escuela*, Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.
- GOBIERNO VASCO (2004a): *Ecobarómetro Social 2004. Valoración de la población vasca sobre el medio ambiente*, IHOBE, Bilbao.
- GOBIERNO VASCO (2004b): *Plan Territorial Parcial de Álava Central*, Departamento de Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.

- GOBIERNO VASCO (2005): *Inventario Histórico de los Residuos Urbanos en la Comunidad Autónoma del País Vasco 1980-2003*, IHOBE, Bilbao.
- GOBIERNO VASCO (2006): *Estudio para conocer actitudes, hábitos y comportamientos de la población de la CAPV en relación con la existencia de posibles barreras para el reciclaje, la reutilización y la minimización de la generación de los residuos urbanos*, Órgano de Coordinación de Residuos Urbanos de la CAPV del Gobierno Vasco.
- GOBIERNO VASCO (2007a): *Informe de Sostenibilidad Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2007*, Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.
- GOBIERNO VASCO (2007b): *II Programa Marco Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2007-2010. Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible*, Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Disponible en: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-pma/es/contenidos/plan_programa_proyecto/2pma/es_9688/adjuntos/pma_0710.pdf
- GOBIERNO VASCO (2008a): *Directrices para la planificación y gestión de residuos urbanos en la CAPV*, Departamento de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco e IHOBE, Bilbao. Disponible en: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-4892/es/contenidos/manual/directrices_ru/es_guia/adjuntos/documento.pdf
- GOBIERNO VASCO (2008b): *Anuario Ambiental 2008. Evolución y evaluación del medio ambiente en la CAPV*, IHOBE, Bilbao.
- GOBIERNO VASCO (2008c): *Plan Vasco de lucha contra el cambio climático*, IHOBE, Bilbao.
- GOBIERNO VASCO (2008d): *Ecobarómetro Social 2008. Valoración de la población vasca sobre el medio ambiente*, IHOBE, Bilbao.
- GODDARD, H.C. (1995): "The benefits and costs of alternative solid waste management policies", *Resources, Conservation and Recycling* 13(3-4): 183-213.
- GOMES, A.P.; MATOS, M.A. y CARVALHO, I.C. (2008): "Separate collection of the biodegradable fraction of MSW: An economic assessment", *Waste Management* 28(10): 1711-1719.
- GÓMEZ, T. y BASTANTE, M.J. (2002): "La Política Integrada de Producto de la Unión Europea", en CAPUZ, S.; GÓMEZ, T. (Eds.): *Ecodiseño. Ingeniería del Ciclo de Vida para el desarrollo de productos sostenibles*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia: 211-225.
- GÓMEZ, M. y BERBEL, J. (2003): "Análisis y protesta de estrategia de desarrollo para la gestión ambiental de los residuos urbanos en los municipios de Andalucía", *Revista de Estudios Regionales* 68: 61-88.

- GONZÁLEZ-BENITO, J. y GONZÁLEZ-BENITO, O. (2005): "Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis", *Omega* 33(1): 1-15.
- GONZÁLEZ-TORRE, P.L. y ADENSO-DÍAZ, B. (2005): "Influence of distance on the motivation and frequency of household recycling", *Waste Management* 25(1): 15-23.
- GRANT, R.M. (1991): "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage", *California Management Review* 33(3): 114-135.
- GREÑO, F. (2005): "Costes externos de la gestión de residuos urbanos", *Residuos: revista técnica* 82: 54-64.
- GREYSON, J. (2007): "An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability", *Journal of Cleaner Production* 15(13-14): 1382-1390.
- GRODZINSKA-JURCZAK, M.; TARABUL, M. y READ, A.D. (2003): "Increasing participation in rational municipal waste management—a case study analysis in Jaslo City (Poland)", *Resources, Conservation and Recycling* 38(1): 67-88.
- GUALDA, E. (2001): "Movimientos ecologistas en el contexto de los movimientos sociales", en ALEDO, A.: *Sociología Ambiental*, Grupo Editorial de la Universidad de Granada, Granada: 217-272.
- GÜERECA, P. (2006): *Desarrollo de una metodología para la valoración en el análisis del ciclo de vida aplicada a la gestión integral de residuos municipales*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña.
- HAFKAMP, W. (2002): "Comparison of national solid waste regimes in trajectories of change", en BUCLET, N. (Ed.): *Municipal Waste Management in Europe. European policy between harmonisation and subsidiarity*, Kluwer Academic Publishers: 7-26.
- HAGE, O. (2007): "The Swedish producer responsibility for paper packaging: An effective waste management policy?" *Waste Management* 51(2): 314-344.
- HAGE, O. (2008): *The economics of Household Packaging Waste: Norms, Effectiveness and Policy Design*, Doctoral Thesis, Lulea University of Technology, Sweden.
- HAGE, O. y SÖDERHOLM, P. (2007): "An econometric analysis of regional differences in household waste collection: The case of plastic packaging waste in Sweden", *Waste Management* 28(10): 1720-1731.
- HAGE, O.; SÖDERHOLM, P. y BERGLUND, C. (2009): "Norms and economic motivation in household recycling: Empirical evidence from Sweden", *Waste Management* 53(3): 155-165.
- HALSTEAD, J.M. y PARK, W.M. (1996): "The role of Economic Analysis in Local Government Decisions: The Case of Solid Waste Management", *Agricultural and Resource Economic Review* 25(1): 76-82.

- HAMS, T.; JACOBS, M.; LEVETT, R.; LUSSER, H.; MORPHET, J. y TAYLOR, D. (1994): *Greening your Local Authority*, Pitman Publishing, London.
- HANNEQUART, J.P. (1996): *El derecho comunitario en materia de residuos*, Ed. PPU, Barcelona.
- HARDER, G. y KNOX, L. (1992): "Implementing variable trash collection rates, Pennsylvania programs", *Biocycle* April 66: 66-69.
- HART, S.L. y AHUJA, G. (1996): "Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between emission reduction and firm performance", *Business Strategy and the Environment* 5(1): 30-37.
- HATZOPOULOS, J. (1996): *Photogrammetry and remote sensing*, University of Aegean, Greece.
- HAWTHORNE, M. y ALABASTER, T. (1999): "Citizen 2000: development of a model of environmental citizenship", *Global Environmental Change* 9(1): 25-43.
- HE, W.; LI, G.; MA, X.; WANG, H.; HUANG, J.; XU, M. y HUANG, C. (2006): "WEEE recovery strategies and the WEEE treatment status in China", *Journal of Hazardous Materials* 136 (3): 502-512.
- HENRICKS, S.L. (1994): *Socio-economic determinants of solid waste generation and composition in Florida*, Master's Thesis, Duke University School of the Environment, Durham, USA.
- HERRERO, Y. (2006): "El movimiento ecologista ante el deterioro global: retos y utopías". *Intervención Psicosocial: revista sobre igualdad y calidad de vida* 15(2):149-166.
- HIGHFILL, J. y McASEY, M. (1997): "Municipal Waste Management: Recycling and Landfill Space Constraints", *Journal of Urban Economics* 41(3): 118-136.
- HIRSCH, F. (1977): *Social limits to growth*, Routledge and Kegan Paul Ltd., London.
- HJELMAR, O. (1996): "Waste management in Denmark", *Waste Management* 16(5-6): 389-394.
- HOCKETT, D.; LOBER, D.J. y PILGRIM, K. (1995): "Determinants of Per Capita Municipal Solid Waste Generation in the Southeastern United States", *Journal of Environmental Management* 45(3): 205-217.
- HOEL, M. (1978): "Resource extraction and recycling with environmental costs", *Journal of Environmental Economics and Management* 5(3): 220-235.
- HONG, S. (1999): "The effects of unit pricing system upon household solid waste management: The Korean experience", *Journal of Environmental Management* 57(1): 1-10.

- HONG, S.; ADAMS, R.M. y LOVE, H.A. (1993): "An economic analysis of household recycling of solid wastes: the case of Portland, Oregon", *Journal of Environmental Economics and Management* 25: 136-146.
- HOLST, B. (1991): "Municipal Solid Waste Management. An example of a partnership between five municipalities", *Waste Management & Research* 9(2): 81-90.
- HOLTZ-EAKIN, D. y SELDEN, T.M. (1995): "Stoking the fires? CO₂ emissions and economic growth", *Journal of Public Economics* 57(1): 85-101.
- HORVATH, R. J. (1997): "Energy Consumption and the Environmental Kuznets Curve Debate" Mimeo, University of Sydney, Department of Geography, Sydney.
- HSU, S.H. (2006): "NIMBY opposition and solid waste incinerator siting in democratizing Taiwan", *The Social Science Journal* 43(3): 453-459.
- HUHTALA, A. (1997): "A Post-Consumer Waste Management Model for Determining Optimal Levels of Recycling and Landfilling", *Environmental and Resource Economics* 10(3): 301-314.
- HUHTALA, A. (1999a). "Optimizing production technology choices: conventional production vs. recycling", *Resource and Energy Economics* 21(1): 1-18.
- HUHTALA, A. (1999b): "How much do money, inconvenience and pollution matter? Analysing households' demand for large-scale recycling and incineration", *Journal of Environmental Management* 55(1): 27-38.
- HUNT, C. (1996): "Child waste pickers in India: The occupation and its health risks", *Environment and Urbanization* 8(2): 111-119.
- HUSAINI, I.G.; GARG, A.; KIM, K.H.; MARCHANT, J.; POLLARD, S.J.T. y SMITH, R. (2007): "European household waste management schemes: Their effectiveness and applicability in England", *Resources, Conservation & Recycling* 51(1): 248-263.
- IRALDO, F.; TESTA, F. y FREY, M. (2009): "Is an environmental management system able to influence environmental and competitive performance? The case of the eco-management and audit scheme (EMAS) in the European union", *Journal of Cleaner Production* 17(16): 1444-1452.
- IUCN (1980): *Estrategia Mundial para la Conservación*, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Switzerland.
- JACKSON, T. (Ed.) (2007): *The Earthscan reader in sustainable consumption*, Earthscan, London.
- JACOBS, H.E.; BAILEYS, J.S. y CREWS, J.I. (1984): "Development and analysis of a community based resource recovery program", *Journal of Applied Behavioural Analysis* 17(2): 127-145.

- JENKINS, R.; MARTÍNEZ, A.; PALMER, K. y PODOLSKY, M.J. (2003): "The determinants of household recycling: a material-specific analysis of recycling program features and unit pricing", *Journal of Environmental Economics and Management* 45(2): 294-318.
- JIMÉNEZ, C. (2006): *La gestión de residuos en los municipios*, Ed. Iustel, Madrid.
- JONGH, P. de (1999): *Our Common Journey*, Zed Books, London.
- JOHNSTONE, N. y LABONNE, J. (2004): "Generation of household solid waste in OECD countries: An empirical analysis using macroeconomic data", *Land Economics* 80(4): 529-538.
- JOOS, W.; CARABIAS, V.; WINISTOERFER, H. y STUECHELI, A. (1999): "Social aspects of public waste management in Switzerland", *Waste Management* 19(6): 417-425.
- JORDÁN, J.M. y ANTUÑANO, I. (Coords.) (2003): *Política económica: Fundamentos, objetivos e instrumentos*, Ed. Tirant Lo Blanch, Valencia.
- KAHHAT, R.; KIM, J.; XU, M.; ALLENBY, B.; WILLIAMS, E. y ZHANG, P. (2008): "Exploring e-waste management systems in the United States", *Resources, Conservation and Recycling* 52(7): 955-964.
- KARAGIANNIDIS, A.; XIROGIANNOPOULOU, A. y TCHOBANOGLOUS, G. (2008): "Full cost accounting as a tool for the financial assessment of Pay-As-You-Throw schemes: A case study for the Panorama municipality, Greece", *Waste Management* 28(12): 2801-2808.
- KAROUSAKIS, K. (2006): "Municipal Solid Waste Generation, Disposal and Recycling: A Note on OECD Inter-Country Differences", Applied Environmental Economics Conference, 24th March 2006, *The Royal Society*, London.
- KAROUSAKIS, K. y BIROL, E. (2008): "Investigating household preferences for kerbside recycling services in London: A choice experiment approach", *Journal of Environmental Management* 88(4): 1099-1108.
- KAUTTO, P. y MELANEN, M. (2004): "How does industry respond to waste policy instruments – Finnish experiences", *Journal of Cleaner Production* 12(1): 1-11.
- KEELER, A.G. y RENKOW, M. (1994): "Haul Trash or Haul Ash: Energy Recovery as a Component of Local Solid Waste Management", *Journal of Environmental Economics and Management* 27(3): 205-217.
- KHAN, S. y FAISAL, M.N. (2008): "An analytic network process for municipal solid waste disposal options", *Waste Management* 28(9): 1500-1508.
- KIEL, K.A. y McCLAIN, K.T. (1995): "House Prices during Siting Decision Stages: The Case of an Incinerator from Rumor through Operation", *Journal of Environmental Economics and Management* 28(2): 241-255.

- KIJAK, R. y MOY, D. (2004): "A Decision Support Framework for Sustainable Waste Management", *Journal of Industrial Ecology* 8(3): 33-35.
- KIM, G.S.; CHANG, Y.J. y KELLEHER, D. (2008): "Unit pricing of municipal solid waste and illegal dumping: an empirical analysis of Korean experience", *Environmental Economics and Policy Studies* 9(n3): 167-176.
- KINNAMAN, T.C. (2006): "Examining the justification for residential recycling", *The Journal for Economic Perspectives* 20(4): 219-232.
- KINNAMAN, T.C. y FULLERTON, D. (1999): *The economics of residential solid waste management*, Working Paper W7326, National Bureau of Economics Research, Cambridge, Massachusetts, USA.
- KLASSEN, R.D. y McLAUGHLIN, C.P. (1996): "The impact of environmental management on firm performance", *Management Science* 42(8): 1199-1214.
- KLIEN, M. y LOSER, P. (2009): *Austrian Waste Sector*, Working Paper 2009/10, CIRIEC, Université de Liège au Sart Tilman, Belgium.
- KORRE, A. (2000): *Introduction to geographic information systems*, T.H. Huxley School of Environment, London.
- KUIK, O.J. y GILBERT, A.J. (1999): "Indicators of sustainable development", en BERG, J.C.J.M van den (Ed.): *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham, United Kingdom: 722-730.
- KUNREUTHER, H.; KLEINDORFER, P.; KNEZ, P.J. y YAKSICK, R. (1987): "A compensation mechanism for siting noxious facilities: Theory and experimental design", *Journal of Environmental Economics and Management* 14(4): 371-383.
- LABANDEIRA, X.; LÓPEZ, X. y RODRÍGUEZ, M. (2008). "Cambio climático y reformas fiscales verdes", *Ekonomiaz* 67: 31-47.
- LAGERKVIST, A. (2006): "Academic research on solid waste in Sweden 1994-2003", *Waste Management* 26(3): 277-283.
- LANSANA, F.M. (1992): "Distinguishing potential recyclers from nonrecyclers: a basis for developing recycling strategies", *Journal of Environmental Education* 23(2): 16-23.
- LARSEN, I. y BÓRRILD, K. (1991): "Waste Management in Copenhagen: Principles and trends", *Waste Management & Research* 9(4): 239-258.
- LAVEE, D. (2007): "Is municipal solid waste recycling economically efficient?", *Environmental Management* 40(6): 926-943.
- LAVEE, D. (2010): "A cost-benefit analysis of a deposit-refund program for beverage containers in Israel", *Waste Management* 30 (2): 338-345.
- LAVEE, D. y KHATIB, M. (2010): "Benchmarking in municipal solid waste recycling", *Waste Management* 30(11): 2204-2208.

- LAVEE, D.; REGEV, U. y ZEMEL, A. (2009): "The effect of recycling price uncertainty on municipal waste management choices", *Journal of Environmental Management* 90(11): 3599-3606.
- LE BOZEC, A. (2008): "The implementation of PAYT system under the condition of financial balance in France", *Waste Management* 28(12): 2786-2792.
- LEACH, B. (1998): "Policy instruments and sustainable waste management", Paper presented at Wastes in the Next Millenium Conference, April 1998, Loughborough University, Leicestershire, United Kingdom.
- LEBERSORGER, S.; SCHNEIDER, F. y HAUER, W. (2003): "Waste generation in households- Models in theory and practical experience from a case study of multifamily dwellings in Vienna", en Proceedings Sardinia 2003, *Ninth International Waste Management and Landfill Symposium*, S. Margherita di Pula, Cagliari, Sardinia, Italy.
- LEE, C. y HECK, W.W. (1999): "La perspectiva ecológica del desarrollo sostenible", en DOUGLAS, F. (Coord.): *Principios del desarrollo sostenible*, Ed. Aenor, Madrid: 65-87.
- LESCEU, F. (2000): "Selective Collection Systems in Europe", *Proceedings of the waste management under the new Directives*, 7-8 de noviembre, Asturias.
- LEU, H.G. y SHENG H.L. (1998): "Cost-benefit analysis of resource material recycling", *Resources, Conservation and Recycling* 23(3): 183-192.
- LEY, E.; MACAULEY, M.K. y SALANT, S.W. (2000): "Restricting the Trash Trade", *American Economic Review*, Papers and Proceedings of the One Hundred Twelfth Annual Meeting of the American Economic Association, 90(2): 243-246.
- LEY, E.; MACAULEY, M.K. y SALANT, S.W. (2002): "Spatially and Intertemporally Efficient Waste Management: The Cost of Interstate Trade Restrictions", *Journal and Environmental Economics and Management* 43(2): 188-218.
- LINDHQVIST, T. (2000): *Extended Producer Responsibility in cleaner production. Policy principle to promote environmental improvements of product systems*, Doctoral Dissertation, International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Sweden. Disponible en: <http://www.lub.lu.se/luft/diss/tec355.pdf>
- LINDHQVIST, T. y LIDGREN, K. (1990): "Models for Extended Producer Responsibility", en SWEDISH MINISTRY OF THE ENVIRONMENT (1999): *From the cradle to the grave. Six studies of the environmental impact of products*, Swedish Ministry of the Environment, Stockholm: 7-44.
- LISNEY, R.; RILEY, K. y BANKS, C. (2003): "From Waste to Resource Management", *Management Services* 47(12): 8-14.

- LOBER, D.J. y GREEN, D.P. (1994): "NIMBY or NIABY: A Logit Model of Opposition to Solid Waste Disposal Facility Siting", *Journal of Environmental Management* 40(1): 33-50.
- LOMBRANO, A. (2009): "Cost efficiency in the management of solid urban waste", *Resources, Conservation and Recycling* 53(11): 601-611.
- LOVINS, L.H. (2008): "Reconsiderando el modelo de producción", en WORLDWATCH INSTITUTE: *La situación en el mundo 2008*, Ed. Icaria, Barcelona: 85-105.
- LUDWIG, C.; HELLWEG, S. y STUCKI, S. (Eds.) (2003): *Municipal solid waste management, strategies and technologies for sustainable solutions*, Springer, USA.
- LUND, J.R. (1990): "Least-cost scheduling of solid waste recycling", *Journal of Environmental Engineering* 116(1): 186-197.
- MACAULEY, M.K. y WALLS, M.A. (2000): "Solid Waste Policy", en PORTNEY, R.P. y STAVINS, R.N. (Eds.): *Public policies for environmental protection*, Resources for the Future, Washington: 261-285.
- MAHWAR, R.S.; VERMA, N.K.; CHAKRABARTI, S.P. y BISWAS, D.K. (1997): "Environmental auditing programme in India", *The Science of the Total Environment* 204(1): 11-26.
- MARM (2009a): *Plan Nacional Integral de residuos 2008-2015*, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. Disponible en:
- MARM (2009b): *II Plan Nacional de Residuos Urbanos 2008-2015*, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. Disponible en:
- MÁRQUEZ, M.Y.; OJEDA, S. e HIDALGO, H. (2008): "Identification of behavior patterns in household solid waste generation in Mexicali's city: Study case", *Resources, Conservation and Recycling* 52(11): 1299-1306.
- MARTIN, A. y SCOTT, I. (2003): "The Effectiveness of the UK landfill tax", *Journal of Environmental Planning and Management* 46(5): 673-689.
- MARTIN, M.; WILLIAMS, I.D. y CLARK, M. (2006): "Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study", *Resources, Conservation and Recycling* 48(4): 387-395.
- MARTÍNEZ, J. (2005): *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fundamentos*, Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, Montevideo.
- MARTÍNEZ, M.F. (2002): *La ordenación jurídica de los residuos urbanos*, Ed. Comares, Granada.
- MARTÍNEZ-ALIER, J. (Ed.) (1995): *Los principios de la economía ecológica. Textos P. Geddes, S.A. Podolinsky y F. Soddy*, Fundación Argentaria, Madrid.

- MARTÍNEZ-ORGADO (2004): "Prevención de residuos y participación pública", ponencia presentada en las *Jornadas sobre prevención y reciclaje de residuos*, diciembre de 2004, Donostia-San Sebastián.
- MARTÍNEZ-ORGADO, C. (2007): "Instrumentos legales específicos para los residuos biodegradables", Better Regulation Waste International Conference, October 2007, Brussels.
- MASSARUTTO, A. (2007): "Municipal waste management as a local utility: Options for competition in an environmentally-regulated industry", *Utilities Policy* 15(1): 9-19.
- MASSOUD, M.A.; EL-FADEL, M. y ABDEL MALAK, A. (2003): "Assessment of public vs private MSW management: a case study", *Journal of Environmental Management* 69(1): 15-24.
- MAZZANTI, M. (2008): "Is waste generation de-linking with economic growth? Empirical evidence for Europe", *Applied Economics Letter* 15(4): 287-291.
- MAZZANTI, M.; MONTINI, A. y NICOLLI, F. (2008): "Embedding Landfill Diversion In Economic, Geographical and Policy Settings Panel based evidence from Italy", Working Paper 230, Year 2008, Fondazione Eni Enrico Mattei, Italy.
- MAZZANTI, M. y ZOBOLI, R. (2005): "Delinking and Environmental Kuznets Curves for waste indicators in Europe", *Environmental Sciences* 2(4): 409-425.
- MAZZANTI, M. y ZOBOLI, R. (2008): "Waste generation, waste disposal and policy effectiveness. Evidence on decoupling from the European Union", *Resources, Conservation and Recycling* 52(10): 1221-1234.
- MCCABE, A.; LOWNDES, V. y SKLECHER, C. (1997): *Partnerships and networks: an evaluation and development manual*, Joseph Rowntree Foundation, York, United Kingdom.
- MCCARTHY, J.E. (1994): "The municipal solid waste problem in the main industrialized countries" en Quadrio-Curzio, A.; Prosperetti, L.; Zoboli, R. (Eds.): *The management of Municipal Solid Waste in Europe. Economic, Technological and Environmental Perspectives*, Elsevier Science B.V., Amsterdam: 15-25.
- MCDONALD, S. y BALL, R. (1998): "Public participation in plastics recycling schemes", *Resources, Conservation and Recycling* 22(3): 123-141.
- McKENZIE-MOHR, D. (2000): "Promoting sustainable behaviour: An introduction to community-based social marketing", *Journal of Social Issues* 56(3): 543-554.
- MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J. y BEHRENS, W.W. (1972): *Los límites del crecimiento*, Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- MEDINA, M. (2000): "Scavenger cooperatives in Asia and Latin America", *Resources, Conservation and Recycling* 31(1): 51-69.

- MEE, N.; CLEWES, D.; PHILLIPS, P.S. y READ, A.D. (2004): "Effective implementation of a marketing communications strategy for kerbside recycling: a case study from Rushcliffe, UK", *Resources, Conservation and Recycling* 42(1): 1-26.
- MELOSI, M.V. (2005): *Garbage in the cities. Refuse, Reform and the Environment*, University of Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- MERINO, L. (Coord.) (2002): *Anuario Fungesma del Medio Ambiente en España 2002*, Fundación Fungesma, Madrid.
- MINCIARDI, R.; PAOLUCCI, M.; ROBBA, M. y SACILE, R. (2008): "Multi-objective optimization of solid waste flows: Environmentally sustainable strategies for municipalities", *Waste Management* 28(11): 2202-2212.
- MINEHART, D. y NEEMAN, Z. (2002): "Effective Siting of Waste Treatment Facilities", *Journal of Environmental Economics and Management* 43(2): 303-324.
- MIRANDA, M.L. y ALDY, J.E. (1998): "Unit pricing of residential municipal solid waste: lessons from nine case study communities", *Journal of Environmental Management* 52(1): 79-93.
- MIRANDA, M.L. y HALE, B. (1997): "Waste not, want not: the private and social costs of waste-to-energy production", *Energy Policy* 25(6): 587-600.
- MIRANDA, M.L.; EVERETT, J.W.; BLUME, D. y ROY, B.A. (1994): "Market-Based Incentives and Residential Municipal Solid Waste", *Journal of Policy Analysis and Management* 13(4): 681-698.
- MISHAN, E.J. (1967): *The cost of economic growth*, Staples Press, London.
- MMA (2000): *Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. Disponible en:
http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/residuos/planificacion_residuos/
- MMA (2001): *El medio ambiente en la Unión Europea en el umbral del siglo XXI*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. Disponible en:
http://www.eea.europa.eu/es/publications/92-9157-202-0-sum/eu_98_es_part_2.pdf
- MMA (2003): *Gestión de residuos urbanos biodegradables en Europa. Informe Temático*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- MMA (2005): *Perfil ambiental de España 2005. Informe basado en indicadores*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/perfil_ambiental_2005/
- MMA (2009): *Perfil ambiental de España 2009. Informe basado en indicadores*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/perfil_ambiental_2009/

- MORGAN, R.K. (2002): *Environmental Impact Assessment*, Kluwer Academic Publishers, USA.
- MORRIS, G.E. y HOLTHAUSEN, D.M. (1994): "The Economics of Household Solid Waste generation and Disposal", *Journal of Environmental Economics and Management*, 26(3): 215-234.
- MORRIS, J.R.; PHILLIPS, P.S. y READ, A.D. (1998): "The UK Landfill Tax: an analysis of its contribution to sustainable waste management", *Resources, Conservation and Recycling* 23(4): 259-270.
- MORRISSEY, A.J. y BROWNE, J. (2004): "Waste management models and their application to sustainable waste management", *Waste management* 24(3): 297-308.
- MORRISSEY, A.J. y PHILLIPS, P.S. (2007): "Biodegradable municipal waste (BMW) management strategy in Ireland: A comparison with some key issues in the BMW strategy being adopted in England", *Resources, Conservation and Recycling* 49(4): 353-371.
- MULERO, A. (1998): "Reflexiones en torno a las causas de la degradación ambiental en los espacios urbanos españoles", *Estudios Regionales* 51: 171-186.
- MUNASINGHE, M. (1993): *Environmental Economics and Sustainable Development*, World Bank Environment Paper 3, The World Bank, Washington DC.
- MUÑOZ, J.C. (2006): *Turismo y sostenibilidad en espacios naturales protegidos: La carta europea del turismo sostenible en la zona volcánica de la Garrotxa y el plan de desarrollo sostenible en Cabo de Gata-Níjar*, Tesis Doctoral, Universidad de Girona.
- NAREDO, J.M. (1990): "La economía y su medio ambiente", *Ekonomiaz*, 17: 12-25.
- NAREDO, J.M. y PARRA, F. (Comps.) (1993): *Hacia una ciencia de los recursos naturales*, Ed. Siglo XXI, Madrid.
- NAREDO, J.M. y PARRA, F. (Coords.) (2000): *Economía, ecología y sostenibilidad en la sociedad actual*, Ed. Siglo XXI, Madrid.
- NAREDO, J.M. y PARRA, F. (Eds.) (2002): *Situación diferencial de los recursos naturales españoles*, Fundación César Manrique, Lanzarote.
- NESS, B.; URBEL-PIIRSALU, E.; ANDERBERG, S. y OLSSON, L. (2007): "Categorising tools for sustainability assessment", *Ecological Economics* 60(3): 498-508.
- NEWTON, T. y HARTE, G. (1997): "Green business: technician Kitsch?", *Journal of Management Studies* 34(1): 75-98.
- NIXON, H. y SAPHORES, J.D.M. (2007): "Financing electronic waste recycling Californian households' willingness to pay advanced recycling fees", *Journal of Environmental Management* 84(4): 547-559.

- NOEHAMMER, H.C. y BYER P.H. (1997): "Effect of Design Variables on Participation in Residential Curbside Recycling Programs", *Waste Management & Research* 15(4): 407-427.
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA (2006): *Sostenibilidad en España 2006*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA (2007): *Sostenibilidad en España 2007*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA (2009): *Sostenibilidad en España 2009*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- OCDE (1994): *Managing the environment: the role of economic instruments*, OECD Publications and Information Center, Washington.
- OCDE (1999): *Economic Instruments for Pollution Control and Natural Resources Management in ODCE Countries: a Survey*, Working Paper ENV/EPOC/GEEI (98)/35 REV1/FINAL, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (2001): *Implementing Domestic Tradable Permits for environmental protection*, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (2002): *Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth*, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (2003): *OECD Environmental Indicators. Development, Measures and Use*, Environmental Directorate, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (2004): *Towards Waste Prevention Performance Indicators, 2004-1 final*, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (2008a): *OECD Key Environmental Indicators 2008*, Environment Directorate, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (2008b): *OECD Environmental Outlook to 2030*, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OJEDA-BENÍTEZ, S.; ARMIJO DE VEGA, C. y MÁRQUES-MONTENEGRO, M.Y. (2008a): "Household solid waste characterization by family socioeconomic profile as unit of analysis", *Resources, Conservation and Recycling* 52(7): 992-999.
- OJEDA-BENÍTEZ, S.; LOZANO-OLVERA, G.; ADALBERTO, R. y ARMIJO, C. (2008b): "Mathematical modeling to predict residential solid waste generation", *Waste Management* 28 (suplemento1): S7-S13.
- ONU (1993): *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, Organización de las Naciones Unidas, Brasil.

- OTERO DEL PERAL, L.R. (1996): *Guía profesional para la gestión ecológica de residuos sólidos urbanos*, La casa de la ecología, Madrid.
- PAGANS, E.; BARRENA, R.; GEA, M.T. y SÁNCHEZ, A. (2004): "La importancia de la caracterización de la fracción orgánica de los residuos municipales", *Residuos* 77(marzo-abril):100-104.
- PALMER, K. y WALLS, M. (1995): *Materials use and solid waste: An evaluation of policies*, Resources for the Future, Washington DC.
- PALMER, K. y WALLS, M. (1997): "Optimal policies for solid waste disposal. Taxes, subsidies, and standars", *Journal of Public Economics* 65(2): 193-205.
- PALMER, K.; OATES, W.E. y PORTNEY, P.R. (1995): "Tightening environmental standars: the benefit-cost or the no-cost paradigm?", *Journal of Economic Perspective* 9(4): 119-132.
- PALMER, K.; SIGMAN, H. y WALLS, M. (1997): "The Cost of Reducing Municipal Solid Waste", *Journal of Environmental Economics and Management* 33(2): 128-150.
- PANICO, R.C. (1994): "Developments in the EEC regulations on municipal solid waste" en Quadrio-Curzio, A.; Prosperetti, L.; Zoboli, R. (Eds.): *The management of Municipal Solid Waste in Europe. Economic, Technological and Environmental Perspectives*, Elsevier Science B.V., Amsterdam: 135-146.
- PARENT, F.; VANACKER, L.; VANDEPUTTE, A. y WILLE D. (2004): *Municipal waste management in Flanders. Experience and Challenges*, Public Waste Agency of Flanders (OVAM), Belgium. .
- PARFITT, J.P. y FLOWERDEW, R. (1997); "Methodological problems in the generation of household waste statistics. An analysis of the United Kingdom's National Household Waste Analysis Programme", *Applied Geografy* 17(3): 231-244.
- PARFITT, J.P.; LOVETT, A.A. y SÜNNENBERG, G. (2001): "A classification of local authority waste collection and recycling strategies in England and Wales", *Resources, Conservation and Recycling* 32(3-4): 239-257.
- PEARCE, D. y BRISSON, I. (1994): "Using economic incentives for the control of municipal solid wastes", en QUADRIO-CURZIO, A.; PROSPERETTI, L.; ZOBOLI, R. (Eds.): *The management of Municipal Solid Waste in Europe. Economic, Technological and Environmental Perspectives*. Elsevier Science B.V., Amsterdam: 211-221.
- PEARCE, D. y TURNER, R.K. (1993): "Market based approaches to solid waste management", *Resources, Conservation and Recycling* 8(1-2): 63-90.
- PEARCE, D. y TURNER, R.K. (1995): *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*, Celeste Ediciones, Madrid.

- PEÑA, M. (2005): "Nuevos conflictos territoriales en el medio rural. Localización de plantas de gestión y tratamiento de residuos en el valle de Ayora-Confrentes", *Cuadernos de Geografía* 77: 81-100.
- PEÑUELAS, J.M.; GÓMEZ-LIMÓN, J.A. y BERBEL, J. (2002): "Análisis de los planes de gestión de residuos urbanos: aplicación al caso andaluz", *Revista de Estudios Regionales* 62: 15-50.
- PÉREZ, J.L. (2001): "El principio *quien contamina paga* y el criterio de imputación fiscal", en ROMANO, D. y BARRENECHEA, P. (Coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, Bakeaz, Bilbao y Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza: 31-59.
- PERRY, S.; KLEMES, J. y BULATOV, I. (2008): "Integrating waste and renewable energy to reduce the carbon footprint of locally integrated energy sectors", *Energy* 33(10): 1489-1497.
- PEZZEY, J. (1992a): "Sustainable Development Concepts. An Economic Analysis", *World Bank Environment Papers* number 2, The World Bank, Washington DC.
- PEZZEY, J. (1992b): "Sustainability: An interdisciplinary guide", *Environmental Values* 1(4): 321-362.
- PHILLIPS, P.S.; GRONOW, B. y READ, A.D. (1998): "A regional perspective on waste minimisation: a case study of the East Midlands of England", *Resources, Conservation and Recycling* 23(3): 127-161.
- PHILLIPS, P.S.; PRATT, R.M. y PIKE, K. (2001): "An analysis of UK waste minimization clubs: key requirements for future cost effective developments", *Waste Management* 21(4): 389-404.
- PICKIN, J. (2008): "Representations of environmental concerns in cost-benefit analyses of solid waste recycling", *Resources, Conservation and Recycling* 53 (1-2): 79-85.
- PICKTON, D. y BRODERICK, A. (2001): *Integrated marketing communications*, Prentice Hall, London.
- PIGOU, A.C. (1920): *The Economics of Welfare*, Mc Millan Company, London.
- PIMENTEIRA, C.A.P.; CARPIO, L.G.T.; ROSA, L.P. y TOLMANSQUIM, M.T. (2005): "Solid wastes integrated management in Rio de Janeiro: input-output analysis", *Waste Management* 25(5): 539-553.
- PLATT, B.; DOCHERTY, C.; BROUGHTON, A.C. y MORRIS, D. (1991): *Beyond 40 percent: record setting recycling and composting programs*, Institute for Local Self Reliance, Washington DC.
- PLOURDE, C.G. (1972): "A Model of Waste Accumulation and Disposal", *The Canadian Journal of Economics* 5(1): 119-125.

- POLPRASERT, C. (2007): *Organic Waste Recycling. Technology and Management*, IWA Publishing, London.
- PORTER, R. (1978): "A social benefit-cost analysis of mandatory deposits on beverage containers", *Journal of Environmental Economics and Management* 5(4): 351-375.
- PORTER, C. (2002): *The Economics of Waste*, Resources for the Future, Washington.
- POULSEN, O.M; BREUM, N.O; EBBEHØJB, N.; HANSEN, Á.M.; IVENS, U.I.; VAN LELIEVELD, D.; MALMROS, P.; MATTHIASSEN, L.; NIELSEN, B.H.; NIELSEN, E.M.; SCHIBYE, B.; SKOV, T.; STENBAEK, E.I. y WILKINS, C.K. (1995): "Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes", *The Science of the Total Environment* 170(1-2): 1-19.
- PRADO, J.M. y GARCÍA SÁNCHEZ, I. (2009): "Efecto de las estructuras organizativa y política del gobierno municipal en la organización social de la Agenda 21 Local", *Revista de Economía Mundial* 21: 195-226.
- PRICE, J.L. (2001): "The landfill directive and the challenge ahead: demands and pressures on the UK householder", *Resources, Conservation and Recycling* 32(3-4): 333-348.
- PRICE, J. y JOSEPH, J. (2000): "Demand management. A basis for waste policy, a critical review of the applicability of the waste hierarchy in terms of achieving sustainable waste management", *Sustainable Development* 8(2): 96-106.
- PROIETTI, S. (2000): *The Application of Local Taxes and Fees for the Collection of Household Waste: Local Authority Jurisdiction and Practice in Europe*, Association of Cities for Recycling, Brussels.
- PUIG-VENTOSA, I. (2001): "Definición de tasas municipales de gestión de residuos para incidir en la reducción y el reciclaje", en ROMANO, D. y BARRENECHEA, P. (Coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, Bakeaz, Bilbao y Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza: 85-105.
- PUIG-VENTOSA, I. (2002): "Incentivos económicos para avanzar hacia la reducción y reciclaje de residuos urbanos", *Revista interdisciplinar de gestión ambiental* 48: 22-32.
- PUIG-VENTOSA, I. (2008): "Charging systems and PAYT experiences for waste management in Spain", *Waste Management* 28(12): 2767-2771.
- PURCELL, M. y MAGETTE, W.L. (2009): "Prediction of household and commercial BMW generation according to socio-economic and other factors for the Dublin region", *Waste Management* 29(4): 1237-1250.
- PURCELL, M. y MAGETTE, W.L. (2010): "Attitudes and behaviour towards waste management in the Dublin, Ireland region", *Waste Management* 30(10): 1997-2006.

- QUADRIO-CURZIO, A.; PROSPERETTI, L. y ZOBOLI, R. (Eds.) (1994): *The management of Municipal Solid Waste in Europe. Economic, Technological and Environmental Perspectives*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- QUAH, E.T.E. y YONG, J. (2007): "An assessment of four popular auction mechanisms in the siting of NIMBY facilities: some experimental evidence", *Applied Economics* 40(7): 841-852.
- RAHARDYAN, B.; MATSUTO, T.; KAKUTA, Y. y TANAKA, N. (2004): "Resident's concerns and attitudes towards Solid Waste Management facilities", *Waste Management* 24(5): 437-451.
- RATHJE, W. y MURPHY, C. (1992): *Rubbish! The archaeology of garbage*, HarperCollins Publishers, New York.
- READ, A.D. (1998): "National strategies and local practices; MSW policy implementation by local government in the UK" en *Proceedings of the Advances in European Environmental Policy Conference*, September 1998, London School of Economics, London.
- READ, A.D. (1999): "Making waste work: making UK national solid waste strategy work at the local scale", *Resources, Conservation and Recycling* 26(3-4): 259-285.
- READ, A.D.; PHILLIPS, P. y ROBINSON, G. (1997): "Landfill as a future waste management option in England: the view of landfill operators", *Resources, Conservation and Recycling* 20(3): 183-205.
- READY, M. y READY, R.C. (1995). "Optimal Pricing of Depletable, Replaceable Resources: The Case of Landfill Tipping Fees", *Journal of Environmental Economics and Management* 28(3): 307-323.
- REDMOND, J.; WALKER, E. y WANG, C. (2008): "Issues for small businesses with waste management", *Waste Management* 88(2): 275-285.
- REFSGAARD, K. y MAGNUSSEN, K. (2009): "Household behaviour and attitudes with respect to food waste – experiences from focus group", *Journal of Environmental Management* 90(2): 760-771.
- REICHENBACH, J. (2008): "Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe – A review of pilot research and implementation studies", *Waste Management* 28(12): 2809-2814.
- REICHENBACH, J. y BILITEWSKI, B. (2003): "Variable pricing schemes in urban waste management. A way to enhance the reduction of waste for final disposal and polluter responsibility. First experiences from the EU co-financed international research co-operation PAYT", 8th International Conference on Environmental Science and Technology, 8-10 September 2003, Lemmos Island, Greece.

- REID, D.H.; LUYBEN, P.D.; RAWERS, R.J. y BAILEY, J.S. (1976): "Newspaper recycling behaviour: The effects of prompting and proximity containers", *Environmental and Behaviour* 8(3): 471-478.
- REKONDO, J. (1999): "Problemas y retos ambientales de la CAPV", *Inguruak* 24: 79-88.
- RENNINGS, K.; ZIEGLER, A.; ANKELE, K. y HOFFMANN, E. (2006): "The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance", *Ecological Economics* 57(1): 45-59.
- RHYNER, C.R. y GREEN, B.D. (1988): "The predictive accuracy of published solid waste generation factors", *Waste Management & Research* 6(4): 329-338.
- ROBINSON, G.M. y READ, A.D. (2005): "Recycling behaviour in a London Borough: Results from large-scale household surveys", *Resources, Conservation and Recycling* 45(1): 70-83.
- RODENES, M.; CHISMOL, R. y ARANGO, M.D. (2000): "Un enfoque sistemático para realizar la tesis doctoral", *Psichotema* 12(Supl. 2): 474-478.
- ROMERO, L. (1982): *El compost como determinante para una mejor producción agraria*, Boletín de Información del Medio Ambiente Nº 2, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.
- RUBIK, F. y SCHOLL, G. (2002): "Integrated Product Policy (IPP) in Europe – a development model and some impressions", *Journal of Cleaner Production* 10(5): 507-515.
- RUEDA, S.; VILA, M. y NOHALES, G. (2005): "Modelización de sistemas de gestión de residuos", *Residuos* 83: 26-42.
- RUSSO, M.V. y FOUTS, P.A. (1997): "A resource based perspective on corporate environmental performance and profitability", *Academic on Management Journal* 40(3): 534-539.
- SAKAI, S.; IKEMATSU, T.; HIRAI, H. y YOSHIDA, H. (2008): "Unit-charging programs for municipal solid waste in Japan", *Waste management* 28(12): 2815-2825.
- SAKAI, S.; SAWELL, S.E.; CHANDLER, A.J.; EIGHMY, T.T.; KOSSON, D.S.; VEHLLOW, J.; VAN DER SLOOT, H.A.; HARTLÉN J. y HJELMAR, O. (1996): "World trends in municipal solid waste management", *Waste Management* 16(5-6): 341-350.
- SALHOFER, S.; OBERSTEINER, G.; SCHNEIDER, F. y LEBERSORGER, S. (2008): "Potentials for the prevention of municipal solid waste", *Waste Management* 28(2): 245-259.
- SALHOFER, S.; SCHNEIDER, F. y OBERSTEINER, G. (2007): "The ecological relevance of transport in waste disposal systems in Western Europe", *Waste Management* 27(8): S47-S57.

- SAMDAHL, D.M. y ROBERTSON, R. (1989): "Social Determinants of Environmental Concern", *Environment and behaviour* 21(1): 57-81.
- SANMARTÍN, R. (1982): "Antropología social y medio ambiente", en *Sociología y Medio Ambiente*, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y del Medio Ambiente, Serie de Monografías nº 12, Madrid: 61-74.
- SAUER, P.; PARIZKOVÁ, L. y HADRABOVA, A. (2008): "Charging systems for municipal solid waste: Experience from the Czech Republic", *Waste Management* 28(12): 2772-2777.
- SCHARFF, C. y VOGEL, G. (1994): "A comparison of collection systems in European cities", *Waste Management & Research* 12(5): 387-404.
- SCHEINBERG, A. (2001a): *Financial and economic issues in Integrated Sustainable Waste Management. Tools for decision-makers. Experiences from the Urban Waste Expertise Programme (1995-2001)*, WASTE, The Netherlands.
- SCHEINBERG, A. (2001b): *Micro and small enterprises in Integrated Sustainable Waste Management*, WASTE, The Netherlands.
- SCITOVSKY, T. (1976): *The joyless economy. The psychology of human satisfaction*, Oxford University Press, New York.
- SEADON, J.K. (2006): "Integrated waste Management – Looking beyond the solid waste horizon", *Waste Management* 26(12): 1327-1336.
- SEOÁNEZ, M. (1998): *Medio ambiente y desarrollo. Manual de gestión de los recursos en función del medio ambiente*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- SEOÁNEZ, M. (1999): *Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- SHAFIK, N. y BANDYOPADHYAY, S. (1992): "Economic Growth and Environmental Quality", *Oxford Economic Papers* 46: 757-773.
- SHARMA, S. y VREDENBURG, H. (1998): "Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities", *Strategic Management Journal* 19(8): 729-753.
- SHINKUMA, T. (2003): "On the Second Best Policy of Household's Waste Recycling", *Environmental and Resource Economics* 24(1): 77-95.
- SHIRIVASTAVA, P. (1995): "The role of corporations in achieving ecological sustainability", *Academy of Management Review* 20(4): 936-960.
- SIGMAN, H. (1995): "A Comparison of Public Policies for Lead Recycling", *Rand Journal of Economics* 26(3): 452-478.
- SIGMAN, H. (1998): "Midnight Dumping: Public Policies and Illegal Disposal of Used Oil", *Rand Journal of Economics* 29(1): 157-178.

- SINHA-KHETRIWAL, D.; KRAEUCHI, P. y SCHWANINGER, M. (2005): "A comparison of electronic waste recycling in Switzerland and in India", *Environmental Impact Assessment Review* 25(5): 492-504.
- SINHA-KHETRIWAL, D.; KRAEUCHI, P. y WIDMER, R. (2009): "Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration. Learning from the Swiss experience", *Journal of Environmental Management* 90(1): 153-165.
- SKOTTHEIM, J. (2000): *Recycling in a Contradictory Environment*, Licentiate Thesis, Linköping University, Sweden.
- SKUMATZ, L.A. (2000): *Measuring source reduction: pay as you throw/ variable charging rates as example*, Skumatz Economic Research Associates, Inc., Seattle, Washington.
- SKUMATZ, L.A. (2008): "Pay as you throw in the US: Implementation, impacts and experience", *Waste Management* 28(12): 2778-2785.
- SKUMATZ, L.A. y FREEMAN, D.J. (2006): *Pay as You Throw (PAYT) in the US. Update and Analyses*, Skumatz Economic Research Associates, Inc., Seattle, Washington.
- SLATER, R.; FREDERICKSON, J.; THOMAS, C.; WIELD, D. y POTTER, S. (2007): "A critical evaluation of partnerships in municipal waste management in England", *Resources, Conservation and Recycling* 51(3): 643-664.
- SMITH, V.L. (1972): "Dynamics of Waste Accumulation: Disposal Versus Recycling", *The Quarterly Journal of Economics* 86(4): 600-616.
- SMITH, A.; BROWN, K.; OGILVIE, S.; RUSHTON, K. y BATES, J. (2001): *Waste management options and climate change*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- SÖDERHOLM, P. (2008): "Environmental taxation in the natural resource extraction sector: is it a good idea?", *European Environment* 16(4): 232-245.
- SOKKA, L.; ANTIKAINEN, R. y KAUPPI, P.E. (2007): "Municipal solid waste production and composition in Finland. Changes in the period 1960-2002 and prospects until 2020", *Resources, Conservation and Recycling* 50(4): 475-488.
- SOLOW, R.M. (1992): *An Almost Practical Step Towards Sustainability*, Resources for the Future, Washington DC.
- STAVINS, R.N. (1993): "Market forces can help lower waste volumes", *Forum for Applied Research and Public Policy* 8(1): 6-14.
- STERN, D.I. (2004): "The Rise and Fall of Environmental Kuznets Curve", *World Development* 32(8): 1419-1439.

- STERN, D.I.; COMMON, M.S. y BARBIER, E.B. (1996): "Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development", *World Development* 24(7):1151-1160.
- STERNER, T. y BARTELING, H. (1999): "Household Waste Management in a Swedish Municipality: Determinants of Waste Disposal, Recycling and Composting", *Environmental and Resource Economics* 13(4): 473-491.
- STEURER A. (1996): "Material Flow Accounting and Analysis: Where to go at a European Level" en Statistics Sweden (Ed.): *Third meeting of the London Group on Natural Resource and Environmental Accounting*, Proceedings Volume, Stockholm: 217-221.
- STRASSER, S. (2000): *Waste and want: A Social History of Trash*, Mc Millan Company, London.
- SUJAUDDIN, M.; HUDA, S.M.S. y RAFIQUH-HOQUE, A.T.M. (2008): "Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh", *Waste management* 28(9): 1688-1695.
- SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1998): *Waste Factors – an initial study*, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2005): *A Strategy for Sustainable Waste Management. Sweden's Waste Plan*, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- SZEKELY, F.; VOLLMANN, T. y EBBINGHAUS, A. (1996): *Environmental Benchmarking. Becoming green and competitive*, Business and the Environment Practitioner series, Stanley Tames Ltd., Cheltenham, United Kingdom.
- TADESSE, T. (2009): "Environmental concern and its implication to household waste separation and disposal: Evidence from Mekelle, Ethiopia", *Resources, Conservation and Recycling* 53(4): 183-191.
- TAMAYO, U. (2009): *Un modelo normativo de marketing medioambiental estratégico orientado a la obtención de ventajas competitivas*, Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- TANSKANEN, J.H. (2000): "Strategic planning of municipal solid waste management: a case study from Finland", *Resources, Conservation & Recycling* 30(2): 111-133.
- TANSKANEN, J.H. y MELANEN, M. (1999): "Modelling separation strategies of municipal solid waste in Finland", *Waste Management & Research* 17(2): 80-92.
- TAYLOR, S. y BODGAN, R. (1992): *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Ed. Paidós, Barcelona.
- TELLO, E. (2001): "La guerra del agua y la tasa ambiental de gestión de residuos municipales en el Área Metropolitana de Barcelona. Experiencias y lecciones para

- el desarrollo de la fiscalidad ecológica, en ROMANO, D. y BARRENECHEA, P. (Coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, Bakeaz, Bilbao y Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza: 119-132.
- TERRY, N. (2002): "The Determinants of Municipal Recycling: A Time Series Approach", *Southwestern Economic Review* 29(1): 53-62.
- THOMAS, C. (2001): "Public understanding and its effect on recycling performance in Hampshire and Milton Keynes", *Resources, Conservation and Recycling* 32(3-4): 259-274.
- THORGESEN, J. (1996): "Recycling and Morality", *Environment and behaviour* 28(4): 536-559.
- TIMLETT, R.E. y WILLIAMS, I.D. (2009): "The impact of transient populations on recycling behaviour in a densely populated urban environment", *Resources, Conservation and Recycling* 53(9): 498-506.
- TIN, A.M.; WISE, D.L.; SU, W.H.; REUTERGARDH, L. y LEE, S.K. (1995): "Cost-benefit analysis of the municipal solid waste collection system in Yangon, Myanmar", *Resources, Conservation and Recycling* 14(2): 103-131.
- TOGNACCI, L.N.; WEIGAL, R.H.; WIDEEN, M.F. y VERNON, D.T (1972): "Environmental quality: how universal is public concern", *Environmental and Behaviour* 4(1): 73-86.
- TOMKINS, J.M. y TWOMEY, J. (1994): "International pollution control: a review of marketable permits", *Journal of Environmental Management* 41(1): 39-47.
- TONGLET, M.; PHILLIPS, P.S. y READ, A.D. (2004): "Using the Theory of Planned Behaviour to investigate the determinants of recycling behaviour: a case study from Brixworth, UK", *Resources, Conservation and Recycling* 41(3): 191-214.
- TORCHIO, M.F.; GENON, G.; POGGIO, A. y POGGIO, M. (2009): "Merging of energy and environmental analyses for district heating systems", *Energy* 34(3): 220-227.
- TORGLER, B. y GARCÍA-VALIÑAS, M.A. (2007): "The determinants of individuals' attitudes towards preventing environmental damage", *Ecological Economics* 63(2-3): 536-552.
- TREMBLAY, K.R. y DUNLAP, R.E. (1978): "Rural-urban residence and concern with environmental quality: A replication and extension", *Rural sociology* 43(3): 474-491.
- TROSCHINETZ, A.M. y MIHELICIC, J.R. (2009): "Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries", *Waste Management* 29(2): 915-923.

- TUCKER, P. y SPEIRS, D. (2002): *Model forecasts of recycling participation rates and material capture rates for possible future recycling scenarios*, University of Paisley, Scotland.
- TUCKER, P.; SPEIRS, D. y SMITH, D. (2000): "The Impact of a Change in Collection Frequency on Kerbside Recycling Behaviours", *Journal of Environmental Planning and Management* 43(3): 335-350.
- TUDOR, T.L.; BANNISTER, S.; BUTLER, S.; WHITE, P.; JONES, K.; WOOLRIDGE, A.C.; BATES, M.P. y PHILLIPS, P.S. (2008): "Can corporate social responsibility and environmental citizenship be employed in the effective management of waste? Case studies from the National Health Service (NHS) in England and Wales", *Resources, Conservation and Recycling* 52(5): 764-774.
- TURNER, R.K. y POWELL, J. (1991): "Towards an integrated waste management strategy", *Environmental Management and Health*, 2(1): 6-12.
- UCLÉS, D. (2006): "El valor económico del medio ambiente", *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente* 15(2): 66-71.
- UNCSD (1996): *Indicadores de desarrollo sostenible. Marco y metodologías*, United Nations Commission on Sustainable Development, New York.
- UNEP (1972): *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*, United Nations Environmental Programme, New York.
- UNEP (1996): *International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Municipal Solid Waste Management*, International Environmental Technology Centre, United Nations Environment Programme, New York.
- UNEP (2007): *Global Environment Outlook GEO 4. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial*, United Nations Environment Programme, Phoenix Design Aid, Denmark.
- UNITED NATIONS (1997): *Glosario de Estadísticas del Medio Ambiente*, Departamento de Información Económica y Social y Análisis de Políticas, United Nations, New York.
- USEPA (1998): *Greenhouse gas emissions from management of selected materials in municipal solid waste*, United States Environmental Protection Agency, Solid Waste and Emergency Response, USA.
- USEPA (2006): *Pay as you throw in the US: 2006 update and analyses, Final Report*, Skumatz Economic Research Associates, Inc. and United States Environmental Protection Agency, USA. Disponible en:
<http://www.epa.gov/osw/conserva/tools/payt/pdf/sera06.pdf>
- USUI, T. (2009): *The substitution and rebound effect of Unit-Based Pricing using Panel Data Analysis*, Working Paper, Department of Economics, Soka University, Japan.

- VAL, A. del (2001): "La prevención, objetivo final de toda gestión ecológicamente avanzada de los residuos", en ROMANO, D. y BARRENECHEA, P. (Coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, Bakeaz, Bilbao y Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza: 11-30.
- VAL, A. del (2002): "Residuos. El binomio recursos-residuos desde una perspectiva mediterránea. Análisis de la situación española dentro de la Unión Europea", en NAREDO, J.M. y PARRA, F. (Eds.): *Situación diferencial de los recursos naturales españoles*: 261-297.
- VAL, A. del (2004): "Tratamiento de los residuos sólidos urbanos", *Cuadernos de Investigación Urbanística* 41: 19-48.
- VAN HAUWERMEIREN, S. (1998): *Manual de Economía Ecológica*, Instituto de Economía Ecológica, Santiago de Chile.
- VAN ROSSEM, C.; TOJO, N. y LINDQVIST, T. (2006): *Extended Producer Responsibility. An examination of its impact on innovation and greening products*, The International Institute for Industrial Environmental Economics, European Environmental Bureau, Friends of the Earth Europe and Greenpeace International.
- VEDUNG, E. (1998): "Policy instruments: typologies and theories" en Bemelmans-Vidéc, M.L.; Rist, R.C.; Vedung, E (Eds.): *Carrots, sticks and sermons. Policy instruments and their evaluation*. Transaction Publishers, New Jersey, USA: 21-58.
- VIGSO, D. (2004): "Deposits on single use containers- a social cost-benefits analysis of the Danish deposit system for single use drinks containers", *Waste Management & Research* 22(6): 477-487.
- VIJAY, R.; GUPTA, A.; KALAMDHAD, A.S. y DEVOTTA, S. (2005): "Estimation and allocation of solid waste to bin through geographical information systems", *Waste Management & Research* 23(5): 479-484.
- VINING, J. y EBREO, A. (1990): "What makes a recycle? A comparison of recyclers and non-recyclers", *Environmental and Behaviour* 22(1): 55-73.
- VOLLEBERGH, H. (1997): "Environmental externalities and social optimality in biomass markets: waste-to-energy in The Netherlands and biofuels in France", *Energy Policy* 25(6): 605-621.
- VON MALMBORG, F. (2007): "Stimulating learning and innovation in networks for regional sustainable development: the role of local authorities", *Journal of Cleaner Production* 15(17): 1730-1741.
- WAGNER, T. (2007): "Reframing garbage: solid waste policy formulation in Nova Scotia", *Canadian Public Policy* 33(4): 459-475.
- WAGNER, T. y ARNOLD, P. (2008): "A new model for solid waste management: an analysis of the Nova Scotia MSW strategy", *Journal of cleaner production* 16(4): 410-421.

- WAITE, R. (1995): *Household waste recycling*, Earthscan, London.
- WALLEY, N. y WHITEHEAD, B. (1994): "It's not easy being green", *Harvard Business Review* 72(3): 46-52.
- WANG, H. y NIE, Y. (2001): "Municipal solid waste characteristics and management in China", *Journal of Air and Waste Management Association* 51(2): 250-263.
- WEISS, R.S. (1995): *Learning from strangers. The art and method of qualitative Interview studies*, Simon & Schuster Inc., New York.
- WHITE, P.R.; FRANKE, M. y HINDLE, P. (1995): *Integrated solid waste management. A lifecycle Inventory*, Blackie Academic and Professional, London.
- WIEDMANN, T. (2009): "Carbon Footprint and Input-Output Analysis. An Introduction", *Economic Systems Research* 21(3): 175-186.
- WIEDMANN, T.; BARRET, J. y LENZEN, M. (2007): *Companies on the scale: Comparing and benchmarking the footprints of businesses*, Working Paper presented at the International Ecological Footprint Conference, 8-10 May 2007, Cardiff University, Cardiff, Wales.
- WILLIAMS, I.D. y KELLY, J. (2003): "Green waste collection and the public's recycling behaviour in the Borough of Wyre, England", *Resources, Conservation and Recycling* 38(2): 139-159.
- WILLIAMS, I.D. y TAYLOR, C. (2004): "Maximising household waste recycling at civic amenity site in Lancashire, England", *Waste Management* 24(9): 861-874.
- WILSON, E.J.; McDOUGALL, F.R. y WILLMORE, J. (2001): "Euro-trash: searching Europe for a more sustainable approach to waste management", *Resources, Conservation and Recycling* 31(4): 327-346.
- WILSON, D.C.; VELIS, C. y CHEESEMAN, C. (2006): "Role of informal sector recycling in waste management in developing countries", *Habitat International* 30(4): 797-802.
- WITMER, J.F. y GELLER, E.S. (1976): "Facilitating paper recycling: effects of prompts, raffles and contests", *Journal of Applied Behaviour Analysis* 9(3): 315-322.
- WORLD BANK (1992): *World Development Report 1992. Development and the environment*, Oxford University Press, Oxford.
- WORLDWATCH INSTITUTE (2008): *La situación del mundo. Innovaciones para una economía sostenible*, Ed. Icaria, Barcelona.
- YAU, Y. (2010): "Domestic waste recycling, collective action and economic incentive: The case in Hong Kong", *Waste Management* 30(12): 2440-2447.
- YE, M.H. y YEZER, A.M.J. (1997): "Where will we put the garbage? Economic efficiency versus collective choice", *Regional Science and Urban Economics* 27(1): 47-66.

- ZOBOLI, R. (1994): "The integrated use of economic instruments in the policy of municipal solid waste", en QUADRIO-CURZIO, A.; PROSPERETTI, L.; ZOBOLI, R. (Eds.): *The management of Municipal Solid Waste in Europe. Economic, Technological and Environmental Perspectives*, Elsevier Science B.V., Amsterdam: 234-244.
- ZOTOS, G.; KARAGIANNIDIS, A.; ZAMPETOGLOU, S.; MALAMAKIS, A.; ANTONOPOULOS, I.S.; KONTOGIANNI, S. y TCHOBANOGLOUS, G. (2009): "Developing a holistic strategy for integrated waste management within municipal planning: Challenges, policies, solutions and perspectives for Hellenic municipalities in the zero waste, low-cost direction", *Waste Management & Research* 29(5): 1686-1692.

ANEXOS

ANEXO 1: Legislación de residuos relevante

A continuación se recoge ordenada según la fecha de publicación la legislación más relevante relacionada con la investigación en los diferentes niveles administrativos: comunitario, nacional, autonómico y local.

LEGISLACIÓN COMUNITARIA

Directiva 75/439/CEE del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la gestión de *aceites usados*, Diario Oficial L194 de 25/07/1975, pp. 23-25. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31975L0439:ES:HTML>

Directiva 75/442/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1975 relativa a los *residuos*, Diario Oficial L194 de 25/07/1975, pp. 39-41. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31975L0442:ES:HTML>

Directiva 87/101/CEE del Consejo, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE relativa a la gestión de aceites usados, Diario Oficial L42 de 12/02/1987, pp. 43-47. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31987L0101:ES:HTML>

Directiva 89/369/CEE del Consejo, de 8 de junio de 1989, relativa a la *prevención de la contaminación atmosférica procedente de nuevas instalaciones de incineración de residuos municipales*, Diario Oficial L163 de 14/06/1989, pp. 32-36. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0369:ES:HTML>

Directiva 89/429/CEE del Consejo, de 21 de junio de 1989, relativa a la *reducción de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones ya existentes de incineración de residuos municipales*, Diario Oficial L203 de 15/07/1989, pp. 50-54. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0429:ES:HTML>

Reglamento 90/3037/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1990, relativo a la *nomenclatura estadística de actividades económicas* de la Comunidad Europea, Diario Oficial L293 de 24/10/1990, pp. 1-26. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990R3037:ES:HTML>

Directiva 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la *Directiva 75/442/CE relativa a los residuos*, Diario Oficial L078 de 26/03/1991, pp. 32-37. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0156:ES:HTML>

Directiva 91/157/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, relativa a las *pilas y acumuladores* que contengan determinadas materias peligrosas, Diario Oficial L078 de 26/03/1991, pp. 38-41. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0157:ES:HTML>

Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los *residuos peligrosos*, Diario Oficial L377 de 31/12/1991, pp. 20-27. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0689:ES:HTML>

Directiva 91/692/CEE del Consejo, de 23 de diciembre de 1991, sobre la *normalización y racionalización de los informes* relativos a la aplicación de determinadas directivas referentes al medio ambiente, Diario Oficial L377 de 31/12/1991, pp. 48-54. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0692:ES:HTML>

Resolución del Consejo y de los representantes de los gobiernos de los Estados miembros, de 1 de febrero de 1993, sobre un *Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible*, Diario Oficial C138 de 17/05/1993, pp. 1-4. disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:41993X0517:ES:HTML>

Decisión 94/3/CE de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993, por la que se establece una *lista de residuos*, Diario Oficial L5 de 07/01/1994, pp. 15-33. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994D0003:ES:HTML>

Directiva 94/31/CE del Consejo, de 27 de junio de 1994, por la que se modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a los residuos peligrosos, Diario Oficial L168 de 02/07/1994, p.28. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994D0003:ES:HTML>

Directiva 94/67/CE del Consejo, de 16 de diciembre de 1994, relativa a la *incineración de residuos peligrosos*, Diario Oficial L365 de 31/12/1994, pp. 34-45. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0067:ES:HTML>

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los *envases y residuos de envases*, Diario Oficial L365 de 31/12/1994, pp.10-23. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0062:ES:HTML>

Decisión 96/350/CE de la Comisión, de 24 de mayo de 1996, por la que se *adaptan los Anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE* del Consejo relativa a los residuos, Diario Oficial L135 de 06/06/1996. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996D0350:ES:HTML>

Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la *prevención y al control integrados de la contaminación*, Diario Oficial L257 de 10/10/1996, pp. 26-40. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0061:ES:HTML>

Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una *estrategia comunitaria de gestión de residuos*, Diario Oficial C76 de 11/03/1997, pp. 1-4. Disponible en:

[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997Y0311\(01\):ES:HTML](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997Y0311(01):ES:HTML)

Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al *vertido de residuos*, Diario Oficial L182 de 16/07/1999, pp. 1-19. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0031:ES:HTML>

Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CEE por la que se establece una *lista de residuos*, Diario Oficial L226 de 06/09/2000, pp. 3-24. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000D0532:ES:HTML>

Reglamento 2000/1980/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de julio de 2000, relativo a un sistema comunitario revisado de concesión de *etiqueta ecológica*, Diario Oficial L237 de 21/09/2000, pp. 1-12. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000R1980:ES:HTML>

Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los *vehículos al final de su vida útil*, Diario Oficial L269 de 21/10/2000, pp. 34-43. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0053:ES:HTML>

Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la *incineración de residuos*, Diario Oficial L332 de 28/12/2000, pp. 91-111. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0076:ES:HTML>

Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la *lista de residuos*, Diario Oficial L47 de 16/02/2001, pp. 1-31. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001D0118:ES:HTML>

Decisión 2001/119/CE de la Comisión, de 22 de enero de 2001, por la que se modifica la *Decisión 2000/532/CE relativa a la lista de residuos*, Diario Oficial L47 de 16/02/2001, p. 32. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001D0119:ES:HTML>

Reglamento 2001/761/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un *sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales* (EMAS), Diario Oficial L114 de 24/04/2001, pp. 1-29. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001R0761:ES:HTML>

Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo relativo a la *lista de residuos*, Diario Oficial L203 de 28/07/2001, pp. 18-19. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:203:0018:01:ES:HTML>

Recomendación 2001/680/CE de la Comisión, de 7 de septiembre de 2001, por la que se determinan unas *Directrices para la aplicación del Reglamento (CE) n°761/2001* por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), Diario Oficial L247 de 17/09/2001, pp. 1-23. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001H0680:ES:HTML>

Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de *fuentes de energía renovables* en el mercado interior de la electricidad, Diario Oficial L283 de 27/10/2001, pp. 33-40. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0077:ES:HTML>

Reglamento CE nº 2150/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2002, relativo a las *estadísticas sobre residuos*, Diario Oficial L332 de 09/12/2002, pp. 1-36. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002R2150:ES:HTML>

Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los *criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos* con arreglo al artículo 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE, Diario Oficial L11 de 16/01/2003, pp. 27-49. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003D0033:ES:HTML>

Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre *residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*, Diario Oficial L37 de 13/02/2003, pp. 24-39. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0096:ES:HTML>

Reglamento CE nº 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de septiembre de 2003, sobre la adaptación a la Decisión 1999/468/CE del Consejo de las disposiciones relativas a los *comités que asisten a la Comisión en el ejercicio de sus competencias* de ejecución previstas en los actos sujetos al procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado de la CE, Diario Oficial L284 de 31/10/2003, pp. 1-53. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1882:ES:HTML>

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los *residuos*, Diario Oficial L 114 de 27/04/2006, pp. 9-21. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006L0012:ES:HTML>

Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las *pilas y acumuladores* y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CE, Diario Oficial L266 de 26/09/2006, pp. 1-14. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:266:0001:01:ES:HTML>

Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, *relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación*, Diario Oficial L24 de 29/01/2008, pp. 8-29. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:01:ES:HTML>

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los *residuos* y por la que se derogan determinadas Directivas Texto pertinentes a efectos del EEE, Diario Oficial L312 de 22/11/2008, pp. 3-30. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:01:ES:HTML>

LEGISLACIÓN FRANCESA

Ley francesa 92/646, de 13 de julio de 1992, relativa a la eliminación de desechos así como a las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente, Diario Oficial de 14 de julio de 1992.

LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre *energía nuclear*, BOE nº 107 de 04/05/1964, pp. 5.688-5.696. Disponible en:

http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1964-7544

Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de *Protección de Ambiente Atmosférico*, BOE nº 309 de 26/12/1972, pp. 23.031-23.034. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1972/01885

Ley 22/1973, de 21 de julio, de *Minas*, BOE nº 176 de 24/07/1973, pp. 15.056-15.071. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1973/01018

Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre *desechos y residuos sólidos urbanos*, BOE nº 280 de 21/11/1975, pp. 24.360-24.364. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1975/23921

Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de *Bases de Régimen Local*, BOE nº 80 de 03/03/1985, pp. 8.945-8.964. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1985/05392

Ley 29/1985, de 2 de agosto, de *Aguas*, BOE nº 189 de 08/08/1985, pp. 25.123-25.135. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1985/16661

Ley 20/1986, de 14 de mayo, *Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos*, BOE nº 120 de 20/05/1986, pp. 17.864-17.867. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1986/12192

Real Decreto 1163/1986, de 13 de junio, por el que se modifica la *Ley 42/1975* sobre desechos y residuos sólidos urbanos, BOE nº 149 de 23/06/1986, pp. 22.683-22.684. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1986/16578

Ley 22/1988, de 28 de julio, de *Costas*, BOE nº 181 de 29/07/1988, pp. 23.386-23.401. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1988/18762

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la *ejecución de la Ley 20/1986* Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, BOE nº 182, de 30/07/1988, pp. 23.534-23.561. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1988/18848

Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Reguladora de *Haciendas Locales*, BOE nº 313 de 30/12/1988, pp. 36.636-36.664. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1988-29623

Orden de 28 de febrero de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sobre gestión de *aceites usados*, BOE nº 57 de 08/03/1989, pp. 6.514-6.517. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1989/05276

Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados, BOE nº 57 de 08/03/1989, pp. 6.514-6.517. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1989-5276

Ley 8/1989 de 13 de abril, de *Tasas y Precios Públicos*, BOE nº 90, de 15/04/1989, pp. 10.894-10.898. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1989-8508

Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, por el que se establecen las nuevas normas sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de *instalaciones de incineración de residuos municipales*, BOE nº 235 de 30/09/1992, pp. 33.356-33.359. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1992/22027

Ley 11/1997, de 24 de abril, de *Envases y Residuos de envases*, BOE nº 99 de 25/04/1997, pp. 13.270-13.277. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1997/08875

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la *Ley 20/1986* Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, BOE nº 160 de 05/07/1997, pp. 20.871-20.880. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1997/14934

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del *Sector Eléctrico*, BOE nº 285 de 28/11/1997, pp. 35.097-35.126. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1997/25340

Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el *Reglamento de Explosivos*, BOE nº 61 de 12/03/1998, pp. 8.557- 8.639. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1998/05934

Ley 10/1998, de 21 de abril, de *Residuos*, BOE nº 96 de 22/04/1998, pp. 13.372-13.384. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1998/09478

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases, BOE nº 104 de 01/05/1998, pp. 14.701-14.716. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1998/10214

Resolución de 17 de noviembre de 1998 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publica el *Catálogo*

Europeo de Residuos (CER) aprobado mediante la Decisión 94/3/CE, BOE nº 7 de 08/01/1999, pp. 570-580. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1999/00347

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el *Texto Refundido de la Ley de Aguas*, BOE nº 176 de 24/07/2001, pp. 26.791- 26.817. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2001/14276

Real Decreto 1416/2001 de 14 de diciembre, sobre *envases de productos fitosanitarios*, BOE nº 311 de 28/12/2001, pp. 50.002-50.004. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2001-24748

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la *eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*, BOE nº 25 de 29/01/2002, pp. 3.507-3.521. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2002/01697

Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las *operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos*, BOE nº 43 de 11/02/2002, pp. 6.494-6.515. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2002/03285

Ley 16/2002, de 1 de julio, de *prevención y control integrados de la contaminación*, BOE nº 157 de 02/07/2002, pp. 23.910-23.927. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2002/12995

Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de *vehículos al final de su vida útil*, BOE nº 3 de 03/01/2003, pp. 185-191. Disponible en

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2003/00092

Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre *incineración de residuos*, BOE nº 142 de 14/06/2003, pp. 22.966-22.980. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2003/11946

Real Decreto 1349/2003, de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de la *Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA)*, y su financiación, BOE nº 268 de 08/11/2003, pp. 39.654-39.658. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2003/20536

Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre *aparatos eléctricos y electrónicos* y la gestión de sus residuos, BOE nº 49 de 26/02/2005, pp. 7.112-7.112. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2005/03242

Real Decreto 824/2005, de 8 de julio, sobre *productos fertilizantes*, BOE nº 171 de 19/07/2005, pp. 25.592-25.569. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2005-12378

Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de *neumáticos fuera de uso*, BOE nº 2 de 03/01/2006, pp. 352-357. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2006-41

Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre *pilas y acumuladores* y la gestión ambiental de sus residuos, BOE nº 37 de 12/02/2008, pp. 7.399-7.410. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2008/02387

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de *construcción y demolición*, BOE nº 38 de 13/02/2008, pp. 7.724-7.730. Disponible en: http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2008-2486

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO (CAPV)

Ley 16/1994, de 30 de junio, sobre la conservación de la naturaleza en el País Vasco, BOPV nº 142 de 27/07/1994, pp. 8.961-8.999. Disponible en: <http://www.euskadi.net/bopv2/datos/1994/07/9402695a.pdf>

Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno, BOPV nº 55 de 20/03/1995, pp. 3.182-3.193. Disponible en: <http://www.euskadi.net/bopv2/datos/1995/03/9501290a.pdf>

Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección de Medio Ambiente del País Vasco, BOPV nº 59 de 27/03/1998, pp. 5.321-5.379. Disponible en: <http://www.euskadi.net/bopv2/datos/1998/03/9801344a.pdf>

Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la CAPV, BOPV nº 199 de 20/10/1998, pp. 19.379-19.393. Disponible en: <http://www.euskadi.net/bopv2/datos/1998/10/9804676a.pdf>

Decreto 49/2009, de 24 de febrero de 2009, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos, BOPV nº 54 de 18/03/2009, pp. Disponible en: http://www.euskadi.net/bopv2/datos/2009/03/s09_0054.pdf

LEGISLACIÓN LOCAL DEL TERRITORIO HISTÓRICO DE ÁLAVA Y DE VITORIA-GASTEIZ

Reglamento de Explotación del Garbigune o Depósito Alternativo de Residuos (D.A.R.) sito en la Avenida de los Huetos, BOTHA nº 83 de 24/07/2002, pp. 6.646-6.651. Disponible en: http://web.alava.net/botha/Boletines/2002/083/2002_083_B.pdf

Reglamento del Servicio de Vertedero Controlado de Residuos de Gardelegi, BOTHA nº 135 de 22/11/2004, pp. 9.945-9.964. Disponible en: http://web.alava.net/botha/Boletines/2004/135/2004_135_B.pdf

Ordenanza de limpieza pública, recogida y transporte de residuos de Vitoria-Gasteiz, BOTHA nº 85 de 29/07/2005, pp. 7.044-7.088. Disponible en:

http://web.alava.net/botha/Boletines/2005/085/2005_085_B.pdf

Norma Foral 5/2007, de 19 de febrero, por la que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos del Territorio Histórico de Álava (2006-2016), BOTHA nº 37 de 28/03/2007, pp. 158-311. Disponible en:

http://web.alava.net/botha/Boletines/2007/037/2007_037_J.pdf

Reglamento de la Planta de Tratamiento de los Residuos de Construcción y Demolición, BOTHA nº 6 de 14/01/2008, pp. 274-285. Disponible en:

http://web.alava.net/botha/Boletines/2008/006/2008_006_00043.pdf

Reglamento de Explotación de la Planta de Tratamiento por Biometanización y Compostaje de Residuos del Territorio Histórico de Álava, BOTHA nº 23 de 22/02/2008, pp. 2.251-2.262. Disponible en:

http://web.alava.net/botha/Boletines/2008/023/2008_023_B.pdf

Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por el vertido y tratamiento de residuos en las plantas de tratamiento municipales, BOTHA nº 150 de 31/12/2008, pp. 368-380 (separata). Disponible en:

http://web.alava.net/botha/Boletines/2008/150/2008_150_V.pdf

Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por prestación del servicio de servicios públicos y realización de actividades del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, BOTHA nº 149 de 30/12/2009, pp. 119-138 (separata). Disponible en:

http://web.alava.net/botha/Boletines/2009/149/2009_149_V.pdf

ANEXO 2: Tasas de recogida de basuras en función del uso y la superficie en 2010

Las tasas de recogida de basuras aplicadas en el municipio están reguladas por la Ordenanza reguladora de la tasa por prestación del servicio de servicios públicos y realización de actividades del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, y en el año 2010 han sido las que se muestran en la tabla.

USO DE LA SUPERFICIE	TAMAÑO EN M ²	TASA EN €
Locales de estacionamiento como actividad empresarial, teatros, cines	<100	52,71
	100-200	84,39
	200-500	131,81
	500-1.000	210,86
	> 1.000	324,04
Viviendas	<120	47,16
	120-200	66,44
	> 200	83,42
Comercio, oficina y enseñanza	< 25	72,88
	25-50	109,31
	50-100	145,71
	100-200	233,11
	200-500	364,23
	500-1000	599,82
Bancos	>1000	965,78
	<100	198,37
	100-200	317,44
	200-500	508,05
	500-1000	836,74
Alimentación	>1000	1.340,03
	<100	198,37
	100-200	342,36
	200-500	559,15
Iglesias	500-1000	1.000,98
	>1000	1.823,28
	<120	49,52
	120-200	69,34
Bares, hostales, pensiones, hoteles y similares	>200	84,26
	<100	248,37
	100-200	397,43
	200-500	636,09
	500-1000	1.047,60
Industrias y clínicas	>1000	2.036,27
	<100	248,37
	100-200	397,43
	200-500	620,94
	500-1000	1.022,66
Restaurantes	>1000	1.699,36
	<100	297,99
	100-200	479,69
	200-500	762,98
	500-1000	1.265,65
	>1000	2.068,89

ANEXO 3: Encuesta de Medio Ambiente a Familias 2008

1. PREGUNTAS RELACIONADAS CON LOS RESIDUOS

48. Dígame si cerca de su vivienda hay contenedores específicos que permiten clasificar los residuos de los siguientes tipos:

	Sí	No
1. Sólo residuos orgánicos	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 6
2. Papel y cartón	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 6
3. Vidrio	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 6
4. Envases de plástico, metálicos (latas...)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 6

49. Clasificación de residuos

1. ¿Suelen separar los siguientes residuos para llevarlos a su punto de recogida específico?		2. ¿Con qué frecuencia llevan cada tipo de residuo a un punto de recogida?	3. Indique las principales razones por las que no han separado los residuos anteriores:
A. Sólo residuos orgánicos	Sí <input type="checkbox"/> 1 →	Diariamente, al menos 5 días por semana <input type="checkbox"/> 1	No dispone de espacio suficiente en su vivienda <input type="checkbox"/> 1
	No <input type="checkbox"/> 6 → (3)	Todas las semanas pero no diariamente <input type="checkbox"/> 2	No merece la pena porque no generan suficientes <input type="checkbox"/> 2
		Al menos 1 vez al mes pero no todas las semanas <input type="checkbox"/> 3	No hay en su zona servicio de recogida de dichos residuos <input type="checkbox"/> 3
		Con menos frecuencia <input type="checkbox"/> 4	No le interesa/Le supone demasiado esfuerzo <input type="checkbox"/> 4
		No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9	No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9
B. Papel y cartón	Sí <input type="checkbox"/> 1 →	Diariamente, al menos 5 días por semana <input type="checkbox"/> 1	No dispone de espacio suficiente en su vivienda <input type="checkbox"/> 1
	No <input type="checkbox"/> 6 → (3)	Todas las semanas pero no diariamente <input type="checkbox"/> 2	No merece la pena porque no generan suficientes <input type="checkbox"/> 2
		Al menos 1 vez al mes pero no todas las semanas <input type="checkbox"/> 3	No hay en su zona servicio de recogida de dichos residuos <input type="checkbox"/> 3
		Con menos frecuencia <input type="checkbox"/> 4	No le interesa/Le supone demasiado esfuerzo <input type="checkbox"/> 4
		No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9	No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9
C. Vidrio	Sí <input type="checkbox"/> 1 →	Diariamente, al menos 5 días por semana <input type="checkbox"/> 1	No dispone de espacio suficiente en su vivienda <input type="checkbox"/> 1
	No <input type="checkbox"/> 6 → (3)	Todas las semanas pero no diariamente <input type="checkbox"/> 2	No merece la pena porque no generan suficientes <input type="checkbox"/> 2
		Al menos 1 vez al mes pero no todas las semanas <input type="checkbox"/> 3	No hay en su zona servicio de recogida de dichos residuos <input type="checkbox"/> 3
		Con menos frecuencia <input type="checkbox"/> 4	No le interesa/Le supone demasiado esfuerzo <input type="checkbox"/> 4
		No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9	No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9
D. Envases de plástico, metálicos (latas...)	Sí <input type="checkbox"/> 1 →	Diariamente, al menos 5 días por semana <input type="checkbox"/> 1	No dispone de espacio suficiente en su vivienda <input type="checkbox"/> 1
	No <input type="checkbox"/> 6 → (3)	Todas las semanas pero no diariamente <input type="checkbox"/> 2	No merece la pena porque no generan suficientes <input type="checkbox"/> 2
		Al menos 1 vez al mes pero no todas las semanas <input type="checkbox"/> 3	No hay en su zona servicio de recogida de dichos residuos <input type="checkbox"/> 3
		Con menos frecuencia <input type="checkbox"/> 4	No le interesa/Le supone demasiado esfuerzo <input type="checkbox"/> 4
		No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9	No sabe/No contesta <input type="checkbox"/> 9

50. ¿Algún miembro de la vivienda dispone de vehículo?

Entrevistador, marque SI en caso de que se disponga de vehículos, sea cual sea su uso (profesional o personal).

Sí	<input type="checkbox"/> 1
No	<input type="checkbox"/> 6 → (52)

51. ¿Suelen eliminar los siguientes residuos procedentes de vehículos en alguno de los siguientes lugares?

Entrevistador, tanto en esta pregunta como en la siguiente, si lo deposita en alguno de los lugares indicados marque dicha casilla. En caso de que no hayan reciclado estos productos o no dispongan de ellos marque NO PROCEDE.

	Basura normal	Punto limpio	Empresa o tienda que los vende o talleres	Vertido por el fregadero o desagüe	No procede
1. Neumáticos de vehículos	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> 8
2. Aceites de motor	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 8
3. Baterías	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> 8

52. ¿Suelen eliminar los residuos especificados a continuación en alguno de los siguientes lugares?

	Basura normal	Punto limpio, verde	Empresa o tienda que los vende (punto SIGRE en el caso de medicamentos)	Servicio especial de recogida	Contenedor específico de recogida (tragamóvil en el caso de teléfonos)	Vertido por el fregadero o desagüe	No procede
1. Productos químicos, pintura y productos de limpieza	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3			<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 8
2. Medicamentos	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3			<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 8
3. Pilas, pequeñas baterías	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> 5		<input type="checkbox"/> 8
4. Teléfonos móviles	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3		<input type="checkbox"/> 5		<input type="checkbox"/> 8
5. Aparatos eléctricos (electrodomésticos, ordenadores...)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4			<input type="checkbox"/> 8
6. Muebles y otros enseres domésticos	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4			<input type="checkbox"/> 8
7. Escombros y restos de obras menores	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5		<input type="checkbox"/> 8
8. Aceites de cocina	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 4		<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 8
9. Tubos fluorescentes	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3				<input type="checkbox"/> 8
10. Textiles y calzado	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5		<input type="checkbox"/> 8

2. PREGUNTAS RELACIONADAS CON LAS PAUTAS DE CONSUMO

73. ¿Utilizan alguno de los siguientes productos?

	Nunca	A veces	Con cierta frecuencia	Siempre que es posible	No sabe No contesta
1. Productos de usar y tirar (menaje de plástico, pañuelitos de un solo uso, maquinillas de afeitar, etc)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 9
2. Papel reciclado	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 9
3. Envases retornables	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 9
4. Pilas o baterías recargables	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 9

74. Valore la importancia que otorgan a los siguientes elementos en el momento de comprar un nuevo producto (electrodoméstico, producto alimenticio, producto de limpieza, etc.):

	Nada importante	Poco importante	Bastante importante	Muy importante
1. Precio	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
2. Marca	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
3. Consumo/eficiencia energética (en el caso de electrodomésticos)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
4. Etiqueta ecológica/garantía ecológica (alimentos ecológicos)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
5. Producto local/proximidad de producción	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

3. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN Y CONTRASTE CHI CUADRADO

	Separación (S)			Depósito (D)			Consumo (C)		
		r Pear	Chi		r Pear	Chi		r Pear	Chi
Variables socioeconómicas	Estudios-orgánicos	,084	,016	Estudios-móviles	-,177	,001	Estudios-prod. un uso		,088
	Edad-orgánicos	-,228	,000	Estudios-pilas	-,122		Estudios-papel reciclado	,130	,020
	Edad-papel		,000	Estudios-aceite	-,062	,096	Estudios-envases retornables	,111	,002
	Edad-vidrio		,000	Edad-medicamento		,006	Estudios-pilas reutiliza.	,218	,000
	Edad-envases		,001	Edad-pilas	,087	,007	Edad-prod. un uso	-,156	,001
	Ingresos-orgánicos		,021	Edad-RAEEs		,017	Edad-papel reciclado	-,176	,000
	Tamaño-orgánicos	-,090	,044	Edad-móviles	,178	,023	Edad-envases retornab.	-,176	,000
	Tamaño-papel	,072	,013	Edad-escombros	,088	,017	Edad-pilas reutilizables	-,290	,000
	Tamaño-vidrio		,048	Edad-prod. químicos	,086		Ingresos-prod. un uso	,117	,000
				Edad-muebles	,111		Ingresos-papel reciclado	,133	,001
				Edad-aceite	,072		Ingresos-envases retorn.	,102	,018
				Ingresos-pilas	-,149	,023	Ingresos-pilas reutilizab.	,293	,000
				Ingresos-aceite		,033	Tamaño-prod. un uso	,126	,001
				Ingresos-móviles	-,132		Tamaño-envases retorn.		,077
				Ingresos-medicamento			Tamaño-pilas reutilizab.	,196	,000
				Ingresos-RAEEs	-,126				
				Ingresos-muebles	-,086				
				Ingresos-textiles	-,101				
				Tamaño-prod. quimic	-,134				
				Tamaño-medicamento	-,100				
				Tamaño-pilas	-,103				
				Tamaño-móviles	-,112				
				Tamaño-RAEEs	-,090				
			Tamaño-muebles	-,101					
			Tamaño-aceite	-,122					
			Tamaño-fluorescentes	-,070					
Variables técnicas	Orgán-Cont. orgánic	,988	,000						
	Papel-Cont. papel	,281	,000						
	Papel-Cont. vidrio	,200	,000						
	Papel-Cont. envases	,193	,000						
	Vidrio-Cont. papel	,317	,000						
	Vidrio-Cont. vidrio	,301	,000						
	Vidrio-Cont. envases	,225	,000						
	Envases-Cont. papel	,236	,000						
	Envases-Cont. vidrio	,197	,000						
	Envases-Cont. envas	,273	,000						
	Envases_Cont. orgá		,065						

Separación	Papel-prod.quim	,212	,000	Orgánicos-papel rec.		,075
	Papel - medicamen	,231	,000	Papel-pilas.rec		,051
	Papel -pilas	,298	,000	Vidrio-papel reciclado	,074	,028
	Papel -RAEEs	,215	,000	Vidrio-prod. un uso	,069	
	Papel - muebles	,174	,000	Vidrio-envases retorna.		,099
	Papel-escombros	,137	,011	Vidrio-pilas reutilizables		,075
	Papel -aceite	,174	,000			
	Papel - fluorescentes	,176	,000			
	Papel -textiles	,107	,003			
	Papel -móviles	,239	,000			
	Vidrio-prod.quim	,241	,000			
	Vidrio - medicamen	,265	,000			
	Vidrio -pilas	,291	,000			
	Vidrio -RAEEs	,222	,000			
	Vidrio - muebles	,167	,000			
	Vidrio-escombros	,171	,002			
	Vidrio -aceite	,160	,000			
	Vidrio - fluorescen	,255	,000			
	Vidrio -textiles	,106	,004			
	Vidrio -móviles	,168	,001			
	Envases-prod. quim	,247	,000			
	Envases - medicame	,207	,000			
	Envases -pilas	,292	,000			
	Envases - RAEEs	,179	,000			
	Envases - muebles	,139	,001			
	Envases - escombros	,113	,037			
	Envases - aceite	,178	,000			
	Envases - fluorescen	,191	,000			
	Envases - textiles	,124	,001			
	Envases - móviles	,184	,000			
Depósito				Prod. un uso-RAEEs	-,089	,001
				Prod. un uso-muebles		,041
				Papel rec-prod.quim	,146	,008
				Papel rec.-pilas		,022
				Papel rec.-RAEEs		,073
				Papel rec-escombros		,047
				Envases ret-prod.qui	,087	,075
				Pilas reu.-prod.quim	,126	,001
				Pilas reu.-móviles	,141	,003
				Pilas reu.-fluorescent	,132	,001
				Pilas reu-aceite	,075	

ANEXO 4: Guión de las Entrevistas en Profundidad

DATOS DE LA ENTREVISTA

Nº de entrevista:

Fecha:

Hora de comienzo:

Duración:

Lugar:

**PREÁMBULO**

Buenos días/buenas tardes,

Estamos haciendo una investigación en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea para realizar una propuesta de gestión más sostenible de los residuos municipales y nos gustaría conocer su opinión al respecto. Por ello, quisiéramos hacerle una entrevista, que puede durar entre 30 minutos y una hora y media, en función del tiempo del que disponga y de la información que pueda darnos. Y si no tiene inconveniente, con el fin de que el trabajo de análisis posterior sea más efectivo, vamos a grabar la entrevista. Por último, le garantizamos que esta entrevista es absolutamente confidencial, y que en el trabajo de investigación únicamente aparecerán los resultados agregados de todas las entrevistas realizadas y Ud. como persona entrevistada.

DATOS DEL ENTREVISTADO/A

Nombre:

Cargo:

Tipo de agente:

- Autoridades
- Gestores
- Empresas
- Asociaciones
- Ciudadanos/Consumidores

1ª PARTE: SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS Y LAS RESPONSABILIDADES

1. La problemática de los residuos es el primer motivo de justificación de la investigación. ¿Cuáles son desde su punto de vista los principales problemas derivados de los residuos municipales y su posterior gestión?
2. La prevención en la generación de residuos es uno de los objetivos prioritarios establecidos a nivel comunitario. ¿En su opinión, es posible prevenir la generación de

residuos? En caso afirmativo, ¿cuáles son los agentes con mayor posibilidad de hacerlo? Si la respuesta es múltiple, indicar la prioridad.

TIPO DE AGENTE	PRIORIDAD
Autoridades	
Empresas	
Ciudadanos/Comercios	
Asociaciones	
Otros (especificar)	

3. La vinculación existente entre crecimiento económico y generación de residuos es un hecho empíricamente constatado. ¿En su opinión, es posible romper este vínculo? ¿Es posible estabilizar la tasa de generación? En caso afirmativo, ¿cuáles son los agentes con mayor posibilidad de hacerlo? Si la respuesta es múltiple, indicar la prioridad.

TIPO DE AGENTE	PRIORIDAD
Autoridades	
Empresas	
Ciudadanos/Comercios	
Asociaciones	
Otros (especificar)	

2ª PARTE: SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN ESPAÑA

4. En la filosofía de gestión de los residuos municipales en España, ¿los tres criterios de desarrollo sostenible (económico, medioambiental y social) están al mismo nivel o existe alguna jerarquía implícita? ¿En su opinión sería beneficioso para la sociedad en general que esta jerarquía fuera distinta?

- a) Los tres criterios están al mismo nivel, en general las autoridades toman las decisiones considerando los tres criterios, sin que exista ninguna prioridad de ninguno de ellos sobre el resto.
- b) El criterio que prevalece es el _____ sobre los otros dos, que están al mismo nivel.
- c) El criterio que prevalece es el _____, en segundo lugar el _____ y en tercer y último lugar el _____.

5. ¿Cuál es su percepción personal sobre la evolución de la gestión de residuos en las últimas décadas? ¿Por qué? Si la evolución ha sido a mejor, ¿le parecen suficientes las mejoras acaecidas o todavía queda mucho por hacer?

6. En cuanto a los distintos métodos de tratamiento disponibles hoy en día (incineración, reciclaje, compostaje), ¿cuál es en su opinión el mejor de ellos (el que tiene más ventajas que desventajas)? Si responde más de uno ¿en qué porcentaje y/o para qué tipo de residuos habría utilizar cada método? ¿En la práctica es factible aplicar estos métodos? ¿Por qué? ¿De qué depende?

7. En los países comunitarios más avanzados en la gestión (Dinamarca, Bélgica o Suecia), el porcentaje de residuos municipales que termina en vertedero tiende a cero, mientras que en España el porcentaje es de 60%. Este es el segundo motivo de justificación de la investigación: la existencia de la posibilidad de mejora de la gestión ¿Ve usted interesante analizar qué se hace en estos países (métodos de tratamiento utilizados, instrumentos aplicados) para tratar de reproducir dicha gestión en España y lograr el incremento de desvío de residuos de vertedero? ¿Es posible hacerlo? ¿Por qué?

8. En lo que se refiere a la privatización de los servicios de gestión (como el de recogida y transporte) ¿Conoce Ud. qué ventajas/desventajas tiene la gestión privada respecto a la pública? ¿Y si existe correlación entre la privatización de la gestión y la rentabilidad?

9. ¿En qué medida son recomendables las asociaciones entre agentes de distintos niveles (Ayuntamiento, Diputación, Gobierno Vasco, autoridades nacionales, ONGs) para optimizar la gestión de residuos municipales?

3ª PARTE: SOBRE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN

10. ¿En qué medida está de acuerdo con la siguiente afirmación: “Las políticas públicas son necesarias para incidir en el desvío de residuos y optimizar la gestión”. ¿Por qué?

- a) Nada de acuerdo
- b) Algo de acuerdo
- c) Bastante de acuerdo
- d) Muy de acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

11. Valore del 1 (muy baja) al (5 muy alta) el grado de eficacia y de aplicabilidad de los siguientes instrumentos de políticas públicas sobre los agentes a los que Ud. representa, en el caso de que conozca dichos instrumentos ¿Nos podría explicar el motivo de dichas valoraciones?

	NS / NC	Grado de eficacia					Grado de aplicabilidad en España					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
EMPRESAS												
Sistemas Integrados de Gestión												
Sistemas de depósito y reembolso												
Impuestos al residuo potencial del producto												
Impuestos sobre materiales vírgenes												
Certificados negociables												
Política de Productos Integrada ⁽¹⁾												
Sistemas de Gestión Ambiental ⁽²⁾												
Instrumentos formativos												
CONSUMIDORES												

Sistemas de pago por generación														
Tasas variables a los domicilios														
Instrumentos formativos														
AUTORIDADES LOCALES														
Restricciones al vertido														
Impuestos al vertido														
Subvenciones al desvío de residuos														
Instrumentos formativos														
Sistemas de Gestión Ambiental ⁽²⁾														

(1) Aplicar en principio de *quien contamina paga* en el diseño de precios, utilizar el diseño ecológico, informar al consumidor, etc.

(2) Certificación medioambiental voluntaria

4ª PARTE: SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN VITORIA-GASTEIZ

(A los agentes que no sean locales, hacerles las preguntas 13 y 14 en el ámbito nacional o de CAPV)

(Hacer la pregunta 17 sólo a los agentes locales)

(A los que ya han respondido la pregunta 4, hacerles la pregunta 12 de otra forma, preguntando por las diferencias)

12. En la gestión de residuos municipales en Vitoria-Gasteiz, ¿los tres criterios de desarrollo sostenible (económico, medioambiental y social) están al mismo nivel o existe alguna jerarquía implícita? ¿En su opinión sería beneficioso para el municipio que esta jerarquía fuera distinta?

- Los tres criterios están al mismo nivel, en general las autoridades locales toman las decisiones considerando los tres criterios, sin que exista ninguna prioridad de ninguno de ellos sobre el resto.
- El criterio que prevalece es el _____ sobre los otros dos, que están al mismo nivel.
- El criterio que prevalece es el _____, en segundo lugar el _____ y en tercer y último lugar el _____.

13. La actual gestión de residuos municipales en Vitoria-Gasteiz no permite alcanzar los objetivos de desvío municipales establecidos a nivel comunitario. ¿De qué tipo cree que son las principales limitaciones para desarrollar una gestión de residuos sostenible? ¿Políticas, económicas, técnicas, actitudinales o de otra índole?

14. ¿Qué medidas/acciones cree que podrían desarrollar los agentes a los que Ud. representa para ayudar a lograr los objetivos de desvío?

TIPO DE AGENTE	MEDIDAS/ACCIONES PARA INCREMENTAR EL DESVÍO
Autoridades	
Empresas	
Ciudadanos/Comercios	
Asociaciones	
Otros (especificar)	

15. La incineración con recuperación de energía es el método de tratamiento más extendido en los países europeos avanzados en la gestión de residuos. ¿En su opinión es posible aplicar este método para los residuos generados en Vitoria-Gasteiz? ¿Por qué?

16. ¿Qué tipo de asociaciones promovería usted para optimizar la gestión de los residuos municipales de Vitoria-Gasteiz?

17. (a los agentes locales) ¿Intervino Ud. en la consulta que se hizo a determinados agentes para la elaboración del Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz? ¿Cuáles fueron sus propuestas o aportaciones? ¿Fueron consideradas éstas para la elaboración del plan definitivo?

Muchas gracias por su colaboración

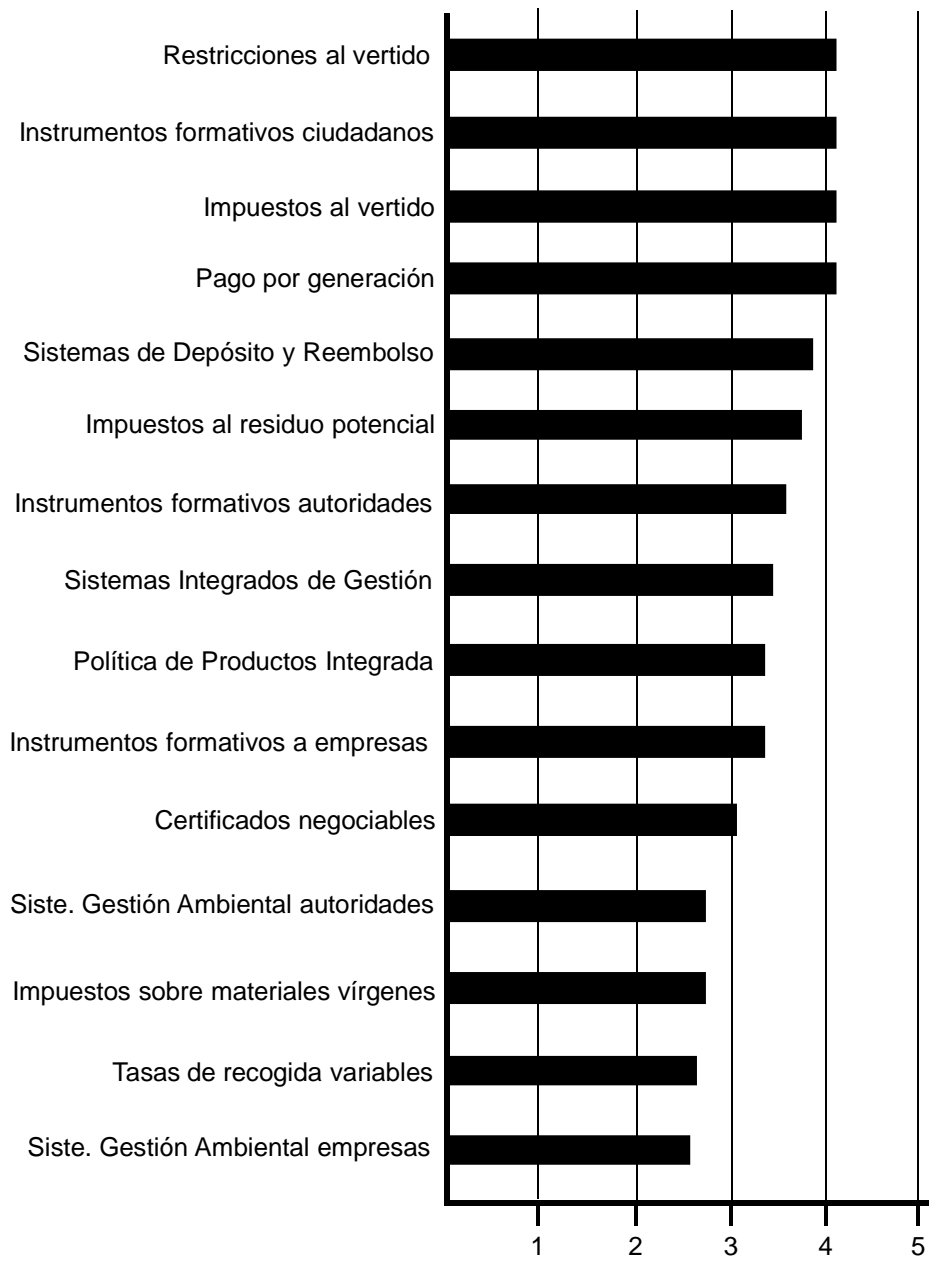
ANEXO 5: Valoración de los entrevistados de los instrumentos de políticas públicas

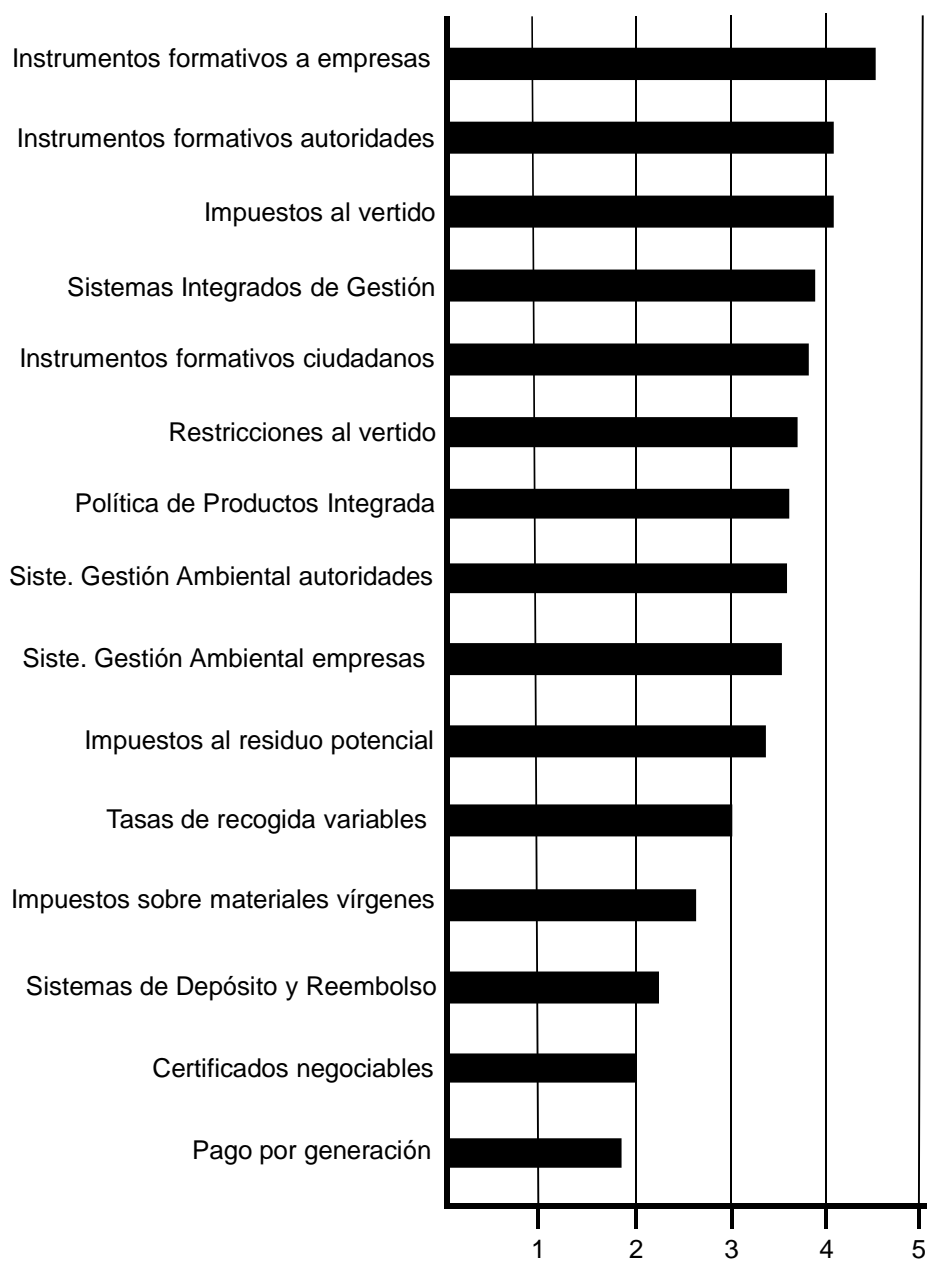
A continuación se muestra la valoración media que las personas entrevistadas hacen sobre los instrumentos de políticas públicas analizados, mediante valores entre 1 –muy bajo– y 5 –muy alto–, agrupadas en función de los agentes destinatarios.

Agentes destinatarios	Instrumentos	Grado de eficacia	Grado de aplicabilidad
Empresas	Sistemas Integrados de Gestión	3,6	3,9
	Sistemas Depósito y Reembolso	3,9	2,3
	Impuestos al residuo potencial	3,8	3,2
	Impuestos sobre materiales vírgenes	2,8	2,6
	Certificados negociables	3,1	2,0
	Política de Productos Integrada	3,4	3,5
	Sistemas de Gestión Ambiental	2,6	3,4
	Instrumentos formativos	3,4	4,5
Ciudadanos	Pago por generación	4,1	1,8
	Tasas variables	2,7	3,0
	Instrumentos formativos	4,1	3,8
Autoridades	Restricciones al vertido	4,1	3,6
	Impuestos al vertido	4,1	4,1
	Sistemas de Gestión Ambiental	2,8	3,5
	Instrumentos formativos	3,7	4,1

Así mismo, se muestra gráficamente representada dicha valoración, ordenada de manera descendente según el grado de eficacia y grado de aplicabilidad otorgado a cada instrumento por las personas entrevistadas.

GRADO DE EFICACIA



GRADO DE APLICABILIDAD

ÍNDICES DE TABLAS, FIGURAS Y ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1.</i> Principales problemas medioambientales en el mundo _____	16
<i>Tabla 1.2.</i> Principios de la Declaración de Estocolmo _____	18
<i>Tabla 1.3.</i> Ideologías del medio ambiente _____	20
<i>Tabla 1.4.</i> Algunos principios de la Declaración de Río _____	25
<i>Tabla 1.5.</i> Residuos municipales generados por persona y año en la UE _____	49
<i>Tabla 2.1.</i> Clasificación de residuos según su estado físico _____	60
<i>Tabla 2.2.</i> Clasificación y producción de residuos sólidos en los países de la OCDE ____	62
<i>Tabla 2.3.</i> Clasificación de los residuos sólidos y legislación española reguladora ____	63
<i>Tabla 2.4.</i> Generación de residuos sólidos en España _____	63
<i>Tabla 2.5.</i> Clasificación de los residuos municipales según la fuente de generación ____	65
<i>Tabla 2.6.</i> Información sobre residuos municipales en la UE _____	66
<i>Tabla 2.7.</i> Categorías primarias de clasificación en los estudios de composición ____	67
<i>Tabla 2.8.</i> Identificación de flujos de residuos orgánicos en función de su origen ____	68
<i>Tabla 2.9.</i> Flujos de residuos municipales biodegradables _____	69
<i>Tabla 2.10.</i> Clasificación de las actividades de prevención de residuos _____	72
<i>Tabla 2.11.</i> Variables que inciden en la generación de residuos _____	75
<i>Tabla 2.12.</i> Herramientas de evaluación de residuos y flujos de materiales _____	92
<i>Tabla 2.13.</i> Factores que influyen en las decisiones sobre el sistema de gestión ____	93
<i>Tabla 2.14.</i> Costes de recogida de residuos en la UE _____	98
<i>Tabla 2.15.</i> Costes de tratamiento de residuos en la UE _____	99
<i>Tabla 2.16.</i> Costes de tratamiento de residuos en Suecia _____	99
<i>Tabla 2.17.</i> Impactos medioambientales de los principales métodos de tratamiento ____	100
<i>Tabla 3.1.</i> Acontecimientos relevantes en la gestión de los residuos municipales ____	109
<i>Tabla 3.2.</i> Áreas de trabajo relacionadas con los residuos _____	116
<i>Tabla 3.3.</i> Medios para gestionar los residuos municipales _____	118
<i>Tabla 3.4.</i> Análisis de los motivos y limitaciones para reciclar _____	155
<i>Tabla 3.5.</i> Potenciales beneficios y barreras en la implantación de un sistema PAYT _	165
<i>Tabla 3.6.</i> Técnicas para promover la actitud positiva ante los residuos _____	169
<i>Tabla 3.7.</i> Datos requeridos para la cuantificación de residuos _____	172
<i>Tabla 3.8.</i> Indicadores de la eficacia de las políticas de desvío _____	174
<i>Tabla 3.9.</i> Eficacia de algunos instrumentos económicos y legislativos _____	175
<i>Tabla 4.1.</i> Evolución de los residuos municipales vertidos en la UE _____	179
<i>Tabla 4.2.</i> Tratamiento de residuos municipales en la UE _____	182
<i>Tabla 4.3.</i> Generación de vidrio y porcentaje de recuperación en la UE _____	184
<i>Tabla 4.4.</i> Métodos de tratamiento de residuos municipales en Dinamarca _____	185
<i>Tabla 4.5.</i> Métodos de tratamiento de residuos domésticos en Suecia _____	185
<i>Tabla 4.6.</i> Evolución de los residuos municipales incinerados en la UE _____	188
<i>Tabla 4.7.</i> Nivel de exigencia en la política de vertido de los países de la UE ____	190
<i>Tabla 4.8.</i> Residuos biodegradables generados y depositados en vertedero en la UE	192
<i>Tabla 4.9.</i> Depósito en vertedero de residuos biodegradables en Suecia _____	195
<i>Tabla 4.10.</i> Tasas anuales por domicilio aplicadas _____	197

<i>Tabla 4.11.</i> Tipos de gravámenes y su grado de aplicación _____	197
<i>Tabla 4.12.</i> Criterios para determinar los cánones fijos y variables _____	197
<i>Tabla 4.13.</i> Tipo de normativa en los diferentes niveles administrativos _____	199
<i>Tabla 4.14.</i> Legislación española relevante sobre residuos municipales _____	200
<i>Tabla 4.15.</i> Comparativa de los residuos municipales vertidos en España y en la UE _____	207
<i>Tabla 4.16.</i> Algunas asociaciones de SIGs en España _____	212
<i>Tabla 4.17.</i> Evolución de la generación de residuos urbanos en la CAPV _____	218
<i>Tabla 4.18.</i> Métodos de tratamiento de residuos en la CAPV _____	219
<i>Tabla 5.1.</i> Empresas operadoras en la gestión de residuos _____	235
<i>Tabla 5.2.</i> Clasificación de los residuos en Vitoria-Gasteiz _____	238
<i>Tabla 5.3.</i> Evolución de la generación de residuos en Vitoria-Gasteiz _____	239
<i>Tabla 5.4.</i> Indicador 18: Generación de residuos domésticos y comerciales _____	240
<i>Tabla 5.5.</i> Composición de los residuos _____	241
<i>Tabla 5.6.</i> Número de contenedores y habitantes por contenedor _____	242
<i>Tabla 5.7.</i> Características de la recogida selectiva en el municipio _____	245
<i>Tabla 5.8.</i> Residuos admisibles en los Garbigunes y destino posterior _____	247
<i>Tabla 5.9.</i> Número de visitas a los Garbigunes _____	248
<i>Tabla 5.10.</i> Evolución de la recogida selectiva en Vitoria-Gasteiz _____	251
<i>Tabla 5.11.</i> Indicador 19: Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos _____	251
<i>Tabla 5.12.</i> Contenedores para la recogida de fracción orgánica _____	252
<i>Tabla 5.13.</i> Residuos orgánicos recogidos _____	253
<i>Tabla 5.14.</i> Recuperación de materiales y energía en la Planta de Biocompost _____	255
<i>Tabla 5.15.</i> Flujos de residuos depositados en el vertedero de Gardelegi _____	256
<i>Tabla 5.16.</i> Tasa de vertido en Gardelegi para los residuos urbanos y asimilables _____	257
<i>Tabla 5.17.</i> Tratamiento de los residuos urbanos de Vitoria-Gasteiz según objetivos _____	258
<i>Tabla 5.18.</i> Tratamiento de los residuos urbanos de Vitoria-Gasteiz según fracciones _____	258
<i>Tabla 5.19.</i> Costes de gestión de los residuos municipales _____	259
<i>Tabla 5.20.</i> Presupuesto del Ayuntamiento para la gestión de residuos _____	259
<i>Tabla 5.21.</i> Evolución de la tasa de recogida de basuras por vivienda _____	260
<i>Tabla 5.22.</i> Índice de cobertura de costes de gestión de residuos _____	261
<i>Tabla 5.23.</i> Organismos consultados en la elaboración del PIGRMVG _____	262
<i>Tabla 5.24.</i> Participantes de la Agenda 21 Escolar en Vitoria-Gasteiz _____	263
<i>Tabla 5.25.</i> Campañas publicitarias municipales para promover buenos hábitos _____	265
<i>Tabla 6.1.</i> Agentes entrevistados _____	283
<i>Tabla 6.2.</i> Cuestiones planteadas en las entrevistas en profundidad _____	285
<i>Tabla 6.3.</i> PIB per cápita de los países punteros y España _____	287
<i>Tabla 6.4.</i> Instrumentos recomendados y excluidos de la propuesta _____	297

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1.</i> Los tres conjuntos de objetivos del desarrollo sostenible _____	22
<i>Figura 1.2.</i> Flujos del Ciclo de Vida de los materiales _____	29
<i>Figura 1.3.</i> Evolución cronológica de la legislación europea relevante _____	32
<i>Figura 1.4.</i> Cadena Causa-Efecto de las interacciones economía-medio ambiente _____	34
<i>Figura 1.5.</i> Curva Medioambiental de Kuznets _____	45
<i>Figura 1.6.</i> Impacto ambiental específico: aspectos cuantitativos y cualitativos _____	48
<i>Figura 1.7.</i> Generación de residuos municipales en la UE _____	48
<i>Figura 1.8.</i> Evolución de los residuos municipales generados en la UE _____	50
<i>Figura 1.9.</i> Previsión de la generación y vertido de residuos municipales en la UE _____	50
<i>Figura 2.1.</i> Objetivos de desvío de residuos biodegradables en la UE _____	68
<i>Figura 2.2.</i> Producción por persona de residuos biodegradables en la UE _____	70
<i>Figura 2.3.</i> Tipos de prevención y resultados _____	71
<i>Figura 2.4.</i> Evaluación multicriterio para la selección de un método de tratamiento _____	89
<i>Figura 2.5.</i> Precios medios del tratamiento de residuos en vertederos e incineradoras _____	96
<i>Figura 3.1.</i> Jerarquía para una gestión de residuos sostenible _____	111
<i>Figura 3.2.</i> Gestión Integral de Residuos _____	115
<i>Figura 3.3.</i> Asociaciones para desarrollar la gestión de residuos _____	119
<i>Figura 3.4.</i> Interacciones y actividades de cooperación en la gestión de residuos _____	122
<i>Figura 3.5.</i> Políticas públicas según los agentes a quienes van dirigidas _____	128
<i>Figura 3.6.</i> Responsables de los residuos de envases _____	132
<i>Figura 3.7.</i> Modelo de desarrollo de la Política de Productos Integrada _____	139
<i>Figura 3.8.</i> Barreras a la minimización de residuos en las empresas _____	144
<i>Figura 3.9.</i> Factores socioeconómicos individuales que inciden en el reciclaje _____	152
<i>Figura 3.10.</i> Fundamentos básicos de los sistemas PAYT _____	159
<i>Figura 3.11.</i> Principales técnicas para implementar un sistema PAYT _____	160
<i>Figura 3.12.</i> Relaciones entre los agentes en un sistema PAYT _____	163
<i>Figura 4.1.</i> Comparativa de residuos vertidos entre España y la UE _____	180
<i>Figura 4.2.</i> Países de la UE según su estrategia de desvío _____	180
<i>Figura 4.3.</i> Tratamiento de residuos municipales en la UE _____	183
<i>Figura 4.4.</i> Incineración de residuos municipales en la UE _____	188
<i>Figura 4.5.</i> Impuestos al vertido y porcentaje de residuos municipales vertidos _____	190
<i>Figura 4.6.</i> Uso óptimo de un vertedero _____	191
<i>Figura 4.7.</i> Cumplimiento de los objetivos de desvío de los residuos biodegradables _____	193
<i>Figura 4.8.</i> Métodos de tratamiento de los residuos biodegradables _____	194
<i>Figura 4.9.</i> Métodos de tratamiento de los residuos urbanos en España _____	207
<i>Figura 4.10.</i> Tendencia de los residuos municipales vertidos en España y en la UE _____	208
<i>Figura 4.11.</i> Tasa de reciclaje de la fracción orgánica de residuos urbanos en España _____	208
<i>Figura 4.12.</i> Tasa de reciclaje de otras fracciones de residuos domésticos _____	209
<i>Figura 4.13.</i> Residuos urbanos generados por habitante y día en la CAPV _____	217
<i>Figura 4.14.</i> Evolución de la generación de residuos domésticos en la CAPV _____	218
<i>Figura 4.15.</i> Infraestructuras de tratamiento en la CAPV _____	220
<i>Figura 5.1.</i> Población de Vitoria-Gasteiz por sexo y edad _____	226

<i>Figura 5.2.</i> Evolución de la población de Vitoria-Gasteiz en la última década	226
<i>Figura 5.3.</i> Modelo digital del terreno del término municipal de Vitoria-Gasteiz	227
<i>Figura 5.4.</i> Estrategia de gestión de los residuos municipales en Vitoria-Gasteiz	236
<i>Figura 5.5.</i> Relación entre contenedores y cantidades recogidas selectivamente	243
<i>Figura 5.6.</i> Ubicación del Punto Verde Móvil	246
<i>Figura 5.7.</i> Residuos por tipología recogidos en los Garbigunes	248
<i>Figura 5.8.</i> Evolución de la recogida selectiva en Vitoria-Gasteiz	251
<i>Figura 5.9.</i> Zona de triaje y clasificación de la Planta de Biocompost	254
<i>Figura 5.10.</i> Recogidas y destinos de las diversas fracciones de residuos	256
<i>Figura 5.11.</i> Vertedero de Gardelegi	257
<i>Figura 5.12.</i> Cartel de la Agenda 21 Escolar	263
<i>Figura 5.13.</i> Folleto informativo de la campaña <i>Recicla tus hábitos</i>	266
<i>Figura 5.14.</i> Carteles publicitarios de la campaña <i>Verde por fuera, verde por dentro</i>	267
<i>Figura 5.15.</i> Carteles publicitarios de Ecoembes	267
<i>Figura 5.16.</i> Comportamiento de la ciudadanía vitoriana y variables relacionadas	273
<i>Figura 5.17.</i> Frecuencia de depósito en los contenedores	274
<i>Figura 6.1.</i> Formas de colaboración para optimizar la gestión de residuos	294
<i>Figura 6.2.</i> Propuesta de estrategia de gestión para Vitoria-Gasteiz	314
<i>Figura 6.3.</i> Combinación de métodos de tratamiento para Vitoria-Gasteiz	316

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A21L	Agenda 21 Local
AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
BOE	Boletín Oficial del Estado
BOPV	Boletín Oficial del País Vasco
BOTHA	Boletín Oficial del Territorio Histórico de Álava
CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco
CE	Comunidad Europea
CEE	Comunidad Económica Europea
EIONET	Centro Temático Europeo de Consumo y Producción Sostenibles
EMAF	Encuesta de Medio Ambiente a las Familias
EUROSTAT	Agencia Europea de Estadística
EUSTAT	Instituto Vasco de Estadística
FORM	Fracción Orgánica de Residuos Municipales
INE	Instituto Nacional de Estadística
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
MARM	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
NIMBY	Not in my Back Yard (no en mi patio trasero)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONG	Organización No Gubernamental
OSE	Observatorio de la Sostenibilidad en España
PAYT	Pay As You Throw (pago por generación)
PIB	Producto Interior Bruto
PPI	Políticas de Productos Integrada
PIGRMVG	Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz
PNIR	Plan Nacional Integrado de Residuos
PNRU	Plan Nacional de Residuos Urbanos
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPI	Política de Productos Integrada
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RCD	Residuos de Construcción y Demolición
RIA	Residuos Industriales Asimilables
RICIA	Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables
RICSA	Residuos Institucionales, Comerciales y de Servicios Asimilables
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
RPdH	Residuos Peligrosos del Hogar
SIG	Sistema Integrado de Gestión
UE	Unión Europea
USEPA	United States Environmental Protection Agency