

El problema de los residuos en la sociedad del bienestar

ALFONSO DEL VAL
Madrid (España), noviembre de 2009.

Introducción

En el modo de producción de la biosfera no existen residuos debido al constante reciclaje que hace posible el mantenimiento de la vida. La exagerada generación actual de residuos es la consecuencia de la ineficiente utilización de los recursos naturales en las actividades humanas. La sociedad industrial ha centrado tradicionalmente su atención en la *producción de objetos*, con lo que se ha dado prioridad siempre a los requerimientos del producto principal de cara a la satisfacción de las necesidades del mercado. El consumo de materias primas (recursos naturales, incluida el agua potable y la energía), sobre las que ha faltado casi siempre la consideración de su finitud, y la correspondiente generación de residuos, han permanecido hasta fechas muy recientes en un segundo plano.

En estas circunstancias no es de extrañar que la importancia otorgada a los residuos haya sido generalmente marginal, consideración que sólo ha sido alterada cuando su excesivo volumen o peligrosidad ha obligado a centrar la atención también en la generación de los mismos. Los residuos han sido, y desgraciadamente aún lo siguen siendo, un sub-producto sobre el que se desarrollan estrategias diversas para intentar hacerlos menos visibles y molestos. La falta de rigurosidad que suele presidir el estudio y consideración de los residuos, de cara a su valoración y aprovechamiento, es tan habitual como impensable al abordar otros aspectos de las sociedades industriales. A este déficit de conocimiento se añade la histórica asociación que nuestra cultura judeo-cristiana ha mantenido entre el concepto de *residuo* —basura, desecho, mácula, suciedad— y culpa, asociándose siempre la limpieza con la virtud y la belleza —«lo bello no huele», señalaba EMMANUEL KANT—, y la suciedad, el residuo o el olor, con el pecado (ALFONSO DEL VAL, 1995).

Por estas razones resulta difícil asumir que la mayor producción de nuestro avanzado modelo industrial corresponda a los residuos, así como que estos sean el mayor daño ecológico que se causa al planeta junto con la pérdida de la biodiversidad, dos aspectos muy relacionados entre sí. Una gran parte de los residuos los vertemos al medio atmosférico en forma de gases y partículas, proceso que se conoce como contaminación atmosférica. Las estadísticas del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) contemplan 71 elementos contaminantes en nuestra atmósfera. Algunos son considerados muy peligrosos para la salud aún en cantidades muy reducidas, como por ejemplo los radiactivos, las dioxinas y los furanos, los metales pesados y diferentes óxidos inorgánicos o radiaciones ionizantes. En otros casos, la peligrosidad depende más de la exagerada cantidad vertida. Un ejemplo es el del dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (GEI) que son ahora noticia constante, estimándose por primera vez y a escala planetaria sus daños tanto inmediatos como a largo plazo (2050) en las personas y los ecosistemas.

Los vertidos de residuos de todo tipo *en las aguas*, sobre todo los altamente peligrosos, son menos conocidos y evaluados. Pero probablemente sean los vertidos *en los suelos*, tan próximos y desconocidos, los que más daño inmediato y gratuito causan al medio terrestre del que dependemos para nuestra alimentación y subsistencia. El alcance del gravísimo, y muchas veces irreversible, impacto ecológico de estos vertidos en el medio edáfico está siendo recientemente estudiado en España, disponiéndose cada vez de mayor y mejor información ¹.

En realidad, nuestra civilización industrial está basada en un modo de producción que, ignorando el de la biosfera, funciona al contrario, y lo que realmente realiza es la transformación de los recursos que extrae de la naturaleza —escasos y no renovables— en residuos.

La sostenibilidad

Sólo es posible abordar el tan deseado y debatido objetivo de *sostenibilidad* si disponemos del conocimiento, valoración y evolución del consumo de recursos naturales, de la eficiencia de su transformación en bienes útiles y del grado de peligrosidad y posibilidades de aprovechamiento de los inevitables residuos que se generan. Baste señalar que la extracción anual de materiales no energéticos de la Tierra supera

¹Ver “Suelos contaminados” y “Guía técnica de aplicación” del *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*.

los 30.000 millones de toneladas, de los cuales alrededor del 70 % se destina a la construcción —piedras, arenas, gravas, arcillas... (Worldwatch Institute, 1992). El conocimiento de esta apropiación de recursos naturales para mantener nuestra sociedad de consumo y sus consecuencias ha dado lugar al desarrollo de la metodología conocida como estudio de la *huella ecológica*. Igualmente, la preocupación por el balance o eficiencia transformadora de los recursos en bienes útiles y su consiguiente consumo de energía y generación de residuos, ha dado origen al concepto de *ecobalance* y a la correspondiente metodología conocida como análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto.

Conservar los recursos naturales implica en primer lugar tanto la *reducción de su consumo* como el *aumento de la eficiencia* en su transformación en bienes utilizables. Y, en segundo lugar, es necesario llevar a cabo un conjunto de buenas prácticas que permitan el máximo aprovechamiento de estos, con una reducción significativa de su impacto ambiental tanto en el medio atmosférico como en el edáfico y el hídrico, todos ellos interrelacionados.

Para ello, es necesario partir del criterio de que los residuos deben considerarse en su doble y compleja naturaleza: *material y energética*. La valoración de un residuo determinado debe contar con una metodología que permita conocerlo en su totalidad, tanto en lo que respecta a sus posibles diferentes orígenes como a su estado de presentación, riesgo contaminante y tratamiento más adecuado. En este último caso, es fundamental evaluar el *balance energético y ambiental* de cada tipo de tratamiento para evitar aquellos que, presentados como ingeniosos sistemas de tecnología avanzada, en realidad resultan ser sistemas que transforman los residuos en otros más peligrosos o cuyo balance energético es negativo (incineración, arco de plasma...).

El dióxido de carbono es un ejemplo de residuo directamente relacionado con el calentamiento global. Proviene de los procesos de oxidación del carbono orgánico, lo que significa que su reducción exige, en primer lugar, disminuir la combustión (oxidación) de los recursos naturales orgánicos. No obstante, conviene recordar que en los procesos de combustión se genera también calor, lo que contribuye más directamente al calentamiento global que el propio CO₂ (el aporte de calor constituye una evidencia frente al paradigma del calentamiento global como consecuencia del efecto invernadero). Pero, además, al ser un residuo energético no lo podemos evaluar con las unidades (toneladas) aplicables a los *residuos másicos* (que tienen peso) como el dióxido de carbono. Reducir la generación de dióxido de carbono y de calor en el ámbito local exige actuar sobre la industria, el tráfico motorizado, los sistemas de climatización, y el tratamiento de la materia orgánica fermentable, así como fomentar la productividad vegetal del suelo para el reciclaje de CO₂.

A los criterios técnicos hasta ahora señalados deben añadirse criterios de tipo sociológico, que exigen el estudio de la utilización de recursos y la generación de residuos dentro de las actividades humanas de una sociedad en exceso consumista y, como consecuencia, en exceso generadora de residuos. Cualquier objetivo de reducción o aprovechamiento de los residuos exige considerar a los sujetos generadores de esta situación como protagonistas principales, y por lo tanto como sujetos a los cuales debe dedicarse una atención tan prioritaria o más que la otorgada a los recursos técnicos para llevar a cabo las políticas de prevención, reducción y aprovechamiento de los residuos.

Dada la extraordinaria complejidad que caracteriza la generación de residuos en nuestras sociedades industrializadas, tanto por su cantidad como por su peligrosidad y diferente naturaleza, su reciclaje y reutilización exigen esfuerzos específicos a veces difíciles o incluso imposibles de realizar, tanto por razones ecológicas como sociales, técnicas y financieras. Esta es la razón básica que nos exige fijar la atención en la inevitable finitud de los recursos naturales y por tanto en la reducción progresiva de su extracción si de su utilización no se va a derivar una mayor eficiencia transformadora en bienes útiles y duraderos. Esta es la base del nuevo concepto de prevención de la generación de residuos.

Apenas conocemos los residuos que generamos

En términos cuantitativos, se estima que cada ciudadano de la Unión Europea (UE) (15 miembros) dispone, de promedio anual, de 50.000 kilogramos de recursos naturales (materiales y energéticos), la mayor parte de los cuales se obtienen en territorios lejanos de la UE (EUROSTAT). En España se extrajeron en 2006 más de 600 millones de toneladas de recursos naturales (18,6 de minerales energéticos y el resto no energéticos). Los de cantera alcanzaron los 575,2 millones de toneladas sin que se conozcan debidamente los residuos que se generaron. Este consumo ya equivale a más de 13.000 kilogramos de recursos naturales españoles, sólo minerales, por persona y año, a los que hay que añadir otros no incluidos en este concepto y, sobre todo, los importados. La transformación de estos recursos en bienes útiles se realiza mediante procesos de muy escasa eficiencia. En torno al 90 % de los recursos consumidos, según promedio de diferentes estimaciones, son transformados en residuos y tan sólo un 10 % se convierte en bienes útiles

más o menos duraderos —la tendencia es a menos— que posteriormente, tras su vida útil, se convertirán en nuevos residuos.

La contabilidad de los residuos apenas cuenta con los datos sobre su masa, de la cual tan sólo suelen abundar las cifras relativas al peso de los residuos sólidos o semisólidos. El peso de los emitidos a la atmósfera y al medio hídrico se desconoce con exactitud y su cuantificación se estima a partir del proceso que lo genera (oxidación del carbono orgánico en el caso del CO₂, la mayor cantidad de residuo gaseoso emitido a la atmósfera). De todas formas, aunque se dispusiera de este parámetro, resultaría insuficiente a la hora de conocer y valorar residuos tan importantes como los lumínicos, el ruido, el calor, las radiaciones electromagnéticas e ionizantes y, lo que en algunos casos es más importante, la persistencia en el tiempo de su peligrosidad (residuos radiactivos, algunos organoclorados, metales pesados) y el efecto sobre generaciones venideras (radiactividad, dioxinas y furanos, ...). Esta falta de uniformidad en la forma de generación y emisión de residuos al medio y la escasa consideración que tienen en nuestra cultura consumista los recursos naturales son cuestiones importantes a la hora de entender el por qué de la ausencia de una ciencia de los residuos o al menos una metodología y una rigurosidad mayor a la hora de abordar su estudio y aprovechamiento.

En el cuadro se recoge una estimación del peso en toneladas de los residuos másicos (o con masa) que se generan en un año en España. La elaboración ha sido costosa y la exactitud de los datos es limitada, debido a la falta de información o la escasez de estadísticas existentes, a veces contradictorias. Desafortunadamente, son los residuos peligrosos los que carecen en general de datos fiables, con la excepción de los radiactivos, a pesar de que su peso es relativamente reducido. Los residuos de materia orgánica biodegradable, los de mayor importancia cuantitativa y cualitativa por su potencial aporte de materia orgánica a los suelos, son los otros grandes desconocidos. Desde el punto de vista ecológico, e incluso económico, estos residuos deberían ser tratados con la máxima prioridad.

La generación anual de residuos con masa queda estimada en casi mil millones (924.259.004) de toneladas, la mitad de los cuales son gaseosos y prácticamente invisibles. Esta sorprendente cantidad, equivale a un promedio de casi 60 kilogramos de residuos por persona y día, cifra muy superior al kilo, o algo más del kilo de nuestra bolsa diaria de basura. Es evidente que esta elevada y desconocida cifra nos debe hacer reflexionar y servir para una nueva concepción y uso de nuestros recursos naturales, se encuentren éstos en nuestro país o fuera de él (*huella ecológica*).

La generación de residuos es inevitable, pero su impacto ambiental puede y debe reducirse

En la transformación de los recursos naturales en bienes directamente utilizables se producen siempre residuos, tanto durante la extracción de los recursos naturales (minería), como en los propios procesos de fabricación y consumo de dichos bienes. Durante la fabricación y posterior utilización, los materiales sufren diferentes transformaciones que los van degradando. Así, los recursos naturales van perdiendo calidad en un proceso irreversible hasta convertirse en residuos, ya sean éstos de naturaleza material o energética (calor). La utilización de estos residuos para elaborar nuevos productos es cada vez más frecuente y, gracias a los avances tecnológicos, los resultados son cada vez más satisfactorios en muchas de las aplicaciones. De un árbol podemos obtener celulosa y a partir de ella, papel. Usado el papel, podemos fabricar nuevo papel, pero sus propiedades —la calidad del papel reciclado— serán inferiores y será necesario añadir celulosa virgen a la celulosa recuperada para aproximarse a la calidad anterior. En este proceso se consume energía de alta calidad que se transforma en calor, la forma más degradada de la energía y a partir del cual no se puede ya recuperar la calidad original (electricidad, energía química o de enlace en los hidrocarburos) pero que igualmente puede ser aprovechada (cogeneración). En el proceso se generan además residuos de diversos tipos y se consume agua, cuya depuración exige el consumo de materiales y energía de alta calidad y a su vez genera residuos.

La mayor parte de nuestros residuos podrían ser aprovechables y así ha sido tradicionalmente en España. Traperos, chatarreros, chamarileros y otros buscadores y recicladores han establecido en las ciudades su modo de vida sobre la base de la recuperación y el reciclaje de residuos. El escritor PÍO BAROJA les dedicó la trilogía *La lucha por la vida*, en cuya primera obra, *La busca*, su protagonista, el trapero madrileño *Custodio*, se adelanta un siglo a lo que actualmente sería un modelo de recogida selectiva y aprovechamiento de residuos:

Cuando había una partida grande de papel se vendía en una fábrica de cartón del Paseo de las Acacias. No solía perder el viaje el señor Custodio porque además de vender el género en buenas condiciones, a la vuelta llevaba su carro a las escombreras de una fábrica de alquitrán que había por allá y recogía del suelo carbonilla muy menuda que se quemaba bien y ardía como cisco. Las botellas las vendía el trapero en los almacenes de

CUADRO 1: Estimación de la generación de residuos en España. Año 2007

Fuente: *Plan Nacional Integrado de Residuos 2008–2015* (MARM), *Ministerio de Industria*, Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA) y estimaciones propias sobre informaciones de diferentes instituciones y expertos.

Residuos sólidos	474.356.504
Urbanos	68.053.022
Domiciliarios	24.489.937 ¹
Otros	3.000.000 ²
Construcciones y demolición	34.845.320
Lodos de EDAR	5.717.765 ³
Industriales	177.303.482
Peligrosos	5.241.530 ⁴
Otras industrias	50.000.000
Agroalimentarios	120.000.000 ⁵
Mineros	2.059.792 ⁶
<i>Radioactivos:</i>	
Alta actividad (RAA)	160 ⁷
Media y baja actividad (RMAA)	2.000 ⁷
Minería de uranio	s/d ⁸
Agrícolas	40.000.000 ⁹
Ganaderos	183.000.000 ¹⁰
Forestales	6.000.000 ¹¹
Suelos contaminados	47.000.000 ¹²
Residuos líquidos	1.015.600¹³
Residuos gaseosos	448.886.900
Gases de efecto invernadero	442.321.600 ¹⁴
Otros Gases	6.565.300 ¹⁵
Total	924.259.004

- 2.677.946 toneladas se recogieron de forma selectiva. Papel y cartón: 1.299.564 t; vidrio: 657.330 t; envases ligeros de plásticos, metales y brik: 559.271 t; y fracción orgánica fermentable: 161781 t.
- Recogidas selectivas (sistema integrado de gestión (SIG) y otros): vehículos fuera de uso (VFU): 927.960 t; neumáticos fuera de uso (NFU): 495.476 t; residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): 294.557 t (2008); pilas eléctricas: 14.651 t (2004) y otros sin registrar (estimación).
- 1.143.553 t (20 %) de materia seca (M.S).
- Capítulos “LER 01”–“LER 20” de la Lista Europea de Residuos (LER) según el *Borrador del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008–2015*. En el *Plan Nacional Integrado de Residuos 2008–2015* por el mismo concepto figura 3.735.000 t/año. La cantidad real puede aún ser superior a la más alta.
- 16,4 millones de toneladas corresponden a azucarera (9), olivarera (4,4), hortofruticultura (3). Resto: 13,6 millones de toneladas (estimación).
- Según comunidad autónoma y sin fecha. Acumulados en escombreras (hasta el año 1989), presas y balsas mineras (año 2002): 1.701.552.115 m³, según el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (excluyendo vertidos en fondos marinos). No están incluidos los peligrosos, identificados en la Lista Europea de Residuos (“LER 01”), que se incluyen en el apartado de “Residuos Industriales Peligrosos”.
- Los residuos de alta actividad (RAA) a un promedio de 20 toneladas de uranio y los residuos de media y baja actividad (RMAA) a un promedio de 50 a 130 m³ por cada 1.000 megavatios de potencia instalada en funcionamiento. El total de RAA acumulado a fecha de 1 de enero de 2006, procedente de las 55 instalaciones nucleares existentes en España, era de 3.370 toneladas de uranio (tU) en las piscinas de las centrales, más 676 m³ en Francia y otros sin determinar en R.U. Los RMAA sumaban en esa fecha 37.200 m³. El total de RMAA a gestionar en El Cabril (Córdoba) hasta 2040 es de 176.300 m³. Los RAA a gestionar fuera de esta instalación serán 12.800 m³ (10.000 m³ o 6674 tU de combustible gastado y 2.800 m³ de residuos de alta y media actividad).
- 37 toneladas de concentrado de uranio en 2002, último año del que hay datos, acumulados 88,18 millones de toneladas de estériles de mina y procesos de concentrado.
- Estimación. Incluidas 145.030 toneladas de plásticos agrícolas (120.530 t invernaderos; resto: túneles y acolchados).
- Calculado según generación de deyecciones por especie (bovino, ovino, caprino, equino, porcino y aves). En el caso de los purines de porcino, la mezcla de deyecciones sólidas y líquidas con el agua de arrastre y limpieza se estima que genera anualmente 5.600 millones de toneladas de residuos, con un 1.8 % de m.s.
- Sobre la base estimada de más de 5 millones de toneladas (MARM).
- Podrían llegar a contener más de mil millones de toneladas de tierra y agua contaminada. Según el *I Plan nacional de recuperación de suelos contaminados (1995-2005)*, se han identificado 4.532 emplazamientos de suelos contaminados hasta 2005, de los cuales se han analizado 250. En 61 de ellos se han evaluado los daños por poseer residuos muy peligrosos en 38 millones de m³ de suelo y 9 millones de m³ de agua subterránea, unos 47 millones de toneladas, que es la cantidad expresada en el cuadro y que no ha sido sumada para formar el total.
- 515.600 t de aceites industriales recogidos y reutilizados. El resto, estimación sobre la base de 222.300 t de aceite de freír recogidas en 5 meses (MARM).
- Expresado en CO₂ equivalente.
- Acidificantes, eutrofizantes y precursores del ozono troposférico.

vino, en las fábricas de licores y de cervezas; los frascos de específicos en las droguerías; los huesos iban a parar a las refinerías y el trapo a las fábricas de papel. Los desperdicios de pan, hojas de verdura, restos de fruta, se reservaban para la comida de las gallinas y cerdos.

Pero su sensibilidad agraria, hoy ecologista, llegaba más lejos, y señala:

Por razón de su oficio, el trapero [Custodio] tenía una preocupación por el abono que se desperdiciaba en Madrid. Solía decir a Manuel:

—¿Tú te figuras el dinero que vale toda la basura que sale de Madrid?

—Yo, no.

—Pues haz la cuenta. A sesenta céntimos la arroba, los millones de arrobas que saldrían al año. Extiende eso por los alrededores y haz que el agua del Manzanares y la del Lozoya rieguen esos terrenos y verás tu huertas y más huertas.

El crecimiento y la modernización de las ciudades fue imposibilitando progresivamente el extraordinario, barato y eficaz trabajo de estos ‘custodios’, de los cuales aún podemos ver abundantes ejemplos en ciudades de América Latina, África y Asia. Gracias a ellos se recuperan y se han recuperado y reciclado en todo el mundo miles de millones de toneladas de papel y cartón, metales férricos y no férricos, plásticos, vidrio, etc. Con las modernas recogidas mecanizadas mediante camiones de gran tonelaje y su posterior depósito en gigantescos vertederos se fue eliminando progresivamente el tradicional sistema de aprovechamiento de basuras, hasta que la nueva conciencia de la limitación de los recursos naturales y la necesidad de conservar el medio libre de contaminantes ha hecho posible volver, mediante complejos instrumentos legales, fiscales y económicos, a los sistemas de recogida selectiva y al reciclaje de residuos en nuestras ciudades.

El gran reto de los residuos peligrosos

No obstante, la producción industrial genera inevitablemente residuos peligrosos de diversos tipos para cuya reducción o evitación se investiga intensamente sin que, en muchos casos, se hayan logrado avances acordes con la urgencia ambiental requerida. Ante las consecuencias ecológicas de cada vez mayores episodios de contaminación grave e irreversible de los medios terrestre, atmosférico y acuífero en los cinco continentes (la contaminación de las aguas subterráneas podría ser el mayor de todos), las legislaciones de cada vez más estados y de la UE, se muestran más rigurosas y tienden a complementarse con acuerdos internacionales.

Así se firmó en 1987 el *Protocolo de Montreal*, que compromete actualmente a 180 naciones a cumplir sus objetivos de reducción en la fabricación y utilización de gases clorofluorcarbonados (CFC), halones y bromuro de metilo, cuyos residuos en la atmósfera son considerados como la principal causa de la disminución de la capa protectora de ozono. Con parecidos objetivos y menor éxito debido a su enorme complejidad, se estableció en 2001 el *Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes*, en el cual los países firmantes reconocen «que los contaminantes orgánicos persistentes tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales y depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos». Entre estos contaminantes se encuentran determinadas dioxinas y furanos, que son compuestos organoclorados que se forman en los procesos de incineración con presencia de cloro de un buen número de industrias (cementeras, metalúrgicas, químicas...), incineradoras de residuos urbanos o crematorios de cadáveres. Son las sustancias más peligrosas por unidad de peso sintetizadas por los seres humanos (artificiales), con la particularidad de que no son necesarias para nada útil. La dificultad y el coste económico de analizar estas emisiones (se trabaja con *picogramos*, la billonésima parte de un gramo), sumados a la casi imposibilidad de cumplir con los límites de emisión o supresión de las mismas en muchos procesos, hacen que en España sea muy difícil el cumplimiento de este convenio².

Ante las cada vez más estrictas legislaciones existentes en los países industrializados sobre los residuos peligrosos, que encarecen extraordinariamente su adecuado tratamiento, reducción o evitación, se ha desarrollado un floreciente negocio de exportación y tráfico ilegal de estos residuos a los países más pobres y carentes de legislaciones o incapaces de hacerlas cumplir. El tráfico clandestino de residuos peligrosos es cada vez más extenso, lucrativo y lesivo para la salud de las personas y de los ecosistemas. Este tráfico incluye desde residuos de diferentes industrias, algunos vertidos en alta mar, al desguace de

²En España se han realizado sólo dos *Inventarios nacionales de dioxinas y furanos* en cementeras e incineradoras de RSU en los cuales el límite de emisión (<0,1 ngr/m³) oficialmente siempre se cumple, aún cuando existen serias dudas sobre la fiabilidad de estas mediciones (proceso judicial de la incineradora TirMadrid).

grandes barcos en condiciones ambientales y laborales indignantes (empleo infantil). Desafortunadamente, estos residuos son los grandes desconocidos en España, con estadísticas poco fiables que los sitúan en torno a los seis millones de toneladas al año y sin conocerse con rigurosidad en demasiados casos su impacto ambiental, destino y tratamiento.

Compostaje. Cerrando el ciclo de la materia orgánica

La gran reserva alimentaria del mundo es el suelo fértil, que sufre el grave problema de la erosión desde hace miles de años por su uso inadecuado. En España la capacidad natural de regeneración del suelo está entre una y cinco toneladas por año, frente a las pérdidas, que alcanzan las 23 toneladas por año. El 17,85 % del territorio nacional tiene un riesgo de erosión alto o muy alto (9.037.423 hectáreas). El total de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, representan el 74,05 % del territorio nacional (37.476.605 hectáreas), con unas pérdidas anuales de suelo que superan los mil millones de toneladas. Se estima que para alcanzar y mantener un promedio del 2 % de materia orgánica en nuestros suelos (en la actualidad poseen en torno al 1 %) habría que hacer un aporte de de 200 millones de toneladas anuales de materia orgánica (ALFONSO DEL VAL, 1997).

Actualmente se generan en España en torno a los 360 millones de toneladas de residuos orgánicos fermentables de diferente naturaleza, presentación, contenidos de humedad y origen que, recogidos sin mezclar con otros residuos, deberían ser aprovechados. Los más apropiados (purines, lodos y similares) pueden ser aplicados con estrictos controles directamente a los suelos, como ya se hace con el 66 % de los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) (3,8 millones de toneladas en 2007) o se pueden someter a una fermentación anaeróbica para la obtención de biogás. Con la gran mayoría restante se podrían obtener unos 100 millones de toneladas de compost —abono orgánico fundamental— para recuperar, mantener y aumentar la fertilidad del suelo y la producción agraria y forestal. Sólo la hortofruticultura, la remolacha azucarera, los arrozales y la jardinería cuentan con una demanda potencial que supera esa cifra. A ello hay que añadir la demanda derivada de las repoblaciones forestales y otros usos. Frente a esto, apenas podemos conocer las cantidades de compost que se producen (los datos oficiales se sitúan entre las 750.000 y los 3.477.000 toneladas al año). Podemos estimar que se producen en torno al millón de toneladas anuales, de las cuales se desconoce en la mayoría de los casos su calidad por lo que resulta arriesgado otorgar la calificación de *compost* a todas ellas. Conviene señalar que el proceso de compostaje, de larga tradición en España, cuenta actualmente con instalaciones avanzadas y buen conocimiento del proceso de fermentación (PLANA, R., 2008) (ver figura , figura y figura).

La producción de compost la realizan los propios microorganismos descomponedores (bacterias, hongos...) existentes en estos residuos y tan sólo es necesario controlar algunos parámetros (humedad, aireación, temperatura, etc.). El proceso de fermentación aerobia es exotérmico por lo que no es necesario el aporte de energía suplementaria. Las ventajas del compost son muy superiores a las de cualquier fertilizante químico de síntesis. El compost mejora la estructura físico-química y la biótica del suelo, aporta materia orgánica (complejos húmicos), nutrientes y oligoelementos, con lo que se consigue mayor retención del agua y productividad del suelo, se evita la utilización de pesticidas y, como consecuencia de ello, se consiguen alimentos más sanos y nutritivos. Por otra parte, fija el carbono orgánico en el suelo (frente a la oxidación total que supone la incineración) debido al aumento de la productividad vegetal, contribuye decisivamente al reciclaje de CO₂ de la atmósfera y evita el consumo de hidrocarburos fósiles y la *contaminación difusa* de los fertilizantes químicos, así como las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de su fabricación y empleo.

Compostar los residuos fermentables y devolverlos al suelo es *cerrar el ciclo de la materia orgánica* de forma similar a como lo hace *el modo de producción de la biosfera*. Este reciclaje es por tanto el más perfecto y necesario, siendo la propia naturaleza la que aporta las herramientas. Este es el modelo adoptado por varios países de la UE (Alemania, Austria, Holanda, Dinamarca, Francia, Reino Unido) y se ha extendido incluso a escala individual, hasta alcanzar la cifra de varias decenas de millones de ciudadanos que realizan el compostaje de sus propios residuos. En España, aunque oficialmente se acepta este modelo como el idóneo en la mayoría de los planes autonómicos de gestión de los RSU, tan sólo en Cataluña se aprecia un interés por extender la recogida selectiva y el compostaje de la fracción orgánica de los residuos domésticos, con relativamente buenos resultados en desarrollo industrial de las plantas de compostaje y la calidad del compost. El compostaje individual acumula reducidas experiencias pero con buenos resultados en general, aunque carece del apoyo institucional necesario para su extensión masiva. Sin embargo, es preciso señalar que la fracción fermentable de las basuras domésticas ronda las 11 millones de toneladas al año y es preciso su perfecta separación en el domicilio para evitar su contaminación, frente al enorme potencial de compostaje que ofrecen el resto de los residuos fermentables (ganaderos, agrícolas, boscosos...) que en la mayoría de los casos pueden ser recogidos fácilmente por separado en origen.

No obstante, y a pesar de los estudios y convenios internacionales suscritos por España de lucha contra la erosión y la desertificación y de reconocerse el gravísimo problema que supone en nuestros suelos (el mayor de toda la UE, para cuya resolución es indispensable el aporte de materia orgánica en elevadas cantidades) no existe aún una estrategia nacional de aprovechamiento integral de estos valiosos residuos que, por otra parte, están produciendo enormes daños ambientales por su mala gestión.



FIGURA 1: Planta de compostaje sencilla y muy eficiente de la fracción fermentable de los residuos sólidos urbanos y residuos vegetales directamente gestionada por agricultores que utilizan el compost en sus tierras (Austria)



FIGURA 2: Modelo de compostaje de la fracción fermentable de los residuos sólidos urbanos
Foto aportada por los vecinos de Subiza, Navarra

El futuro de la gestión de los residuos en el horizonte de 2050

La *Directiva 85/339/CEE*, de 27 de junio de 1985, relativa a los envases para alimentos líquidos marca el comienzo de una política de ahorro de materias primas fomentando la recogida selectiva y el reciclaje de residuos de envases, cuando ya varios países habían comenzado a preocuparse por el excesivo aumento de estos residuos. Dinamarca prohibió en 1977 los residuos no retornables para relleno en los envases de bebidas. En 1983, el *Equipo LOREA* comienza en un barrio de Iruña, Pamplona, la primera recogida selectiva integral de todos los residuos sólidos domiciliarios con destino a su aprovechamiento: voluminosos, ropas y textiles, papel y cartón, envases de vidrio para relleno después de su lavado, materia orgánica fermentable y resto. En 1984 se inicia en Alemania (Hebenshausen y Witzenhausen), un modelo similar conocido como BIOTONNE. Pero es en 1991, fecha en la que los residuos de envases superan



FIGURA 3: Planta sencilla de compostaje de residuos de parques y jardines de Santiago de Compostela. Planta que se encuentra dentro de un programa de formación de maestros composteros

en la CEE los 50 millones de toneladas anuales, cuando Alemania aborda en profundidad el problema de los residuos mediante el *Reglamento para evitar desechos originados por los envases*³, popularmente conocido como *Decreto Töpfer*, debido al nombre del ministro que lo firmó, KLAUS TÖPFER.

Según la *Ordenanza sobre residuos de envases* alemana, popularmente conocida como *Decreto Töpfer*, la responsabilidad jurídica de los residuos recae exclusivamente en los agentes económicos que sitúan el producto envasado en el mercado, y esto se hace sobre los principios de causación (quién origine los residuos ha de hacerse cargo de ellos), la corresponsabilidad entre la industria y el comercio y la privatización del coste (hasta entonces externo y de índole social y ecológica). El propósito del Decreto es orientar las investigaciones e inversiones hacia la reducción, reutilización y reciclaje de estos residuos, sentando las bases de un nuevo modelo que vaya extendiéndose a los residuos de todos los objetos (electrodomésticos, electrónicos, automóviles) para conseguir su reintegración, como recursos, al sistema de fabricación y consumo.

Esta Ordenanza señala además que todos los envases y embalajes, tanto industriales como de transporte y comerciales deben fabricarse con materiales no perjudiciales para la salud y el medio o que dificulten su reciclaje, limita su peso y volumen y obliga a facilitar su relleno. Fabricantes y distribuidores están obligados a reducir, reutilizar o reciclar los primeros, mientras que los distribuidores están obligados a retirarlos o dar facilidades al consumidor para que lo haga y los devuelva en el punto de venta o en una instalación próxima, al igual que los envases de venta para que el distribuidor los clasifique, reutilice y recicle posteriormente. La proporción de los envases rellenables de bebidas no deberá estar por debajo del 72%, excepto para los de leche pasteurizada, que se deja en el 17% (artículo 9, Decreto Töpfer). También se contemplan para 1995 porcentajes de recogida selectiva, clasificación por materiales y reciclaje de entre el 80 y el 100%. Queda prohibida la incineración y el vertido a excepción de los restos de clasificación no aprovechables *por estar sucios o contaminados por materias ajenas al producto original envasado o que manual o mecánicamente no se puedan descomponer en fracciones reciclables*. El resultado más visible para su cumplimiento fue la creación de la sociedad privada sin ánimo de lucro, *Duales System Deutschland GmbH* y *El Punto verde [Der Grüner Punkt]*, que esta entidad vende a envasadores y distribuidores para identificar y garantizar la recogida selectiva y el aprovechamiento de los residuos de envases de venta y suplementarios. Un sistema parecido se aplica a los envases y embalajes de transporte. El coste del *Punto verde* es elevado para los materiales de envases de alto impacto ambiental y dificultad de reciclaje.

Con gran rapidez se fueron creando, por razones tanto ambientales como comerciales para poder introducir productos en la República Federal Alemana (RFA), sistemas parecidos en Austria (Alstroff Recycling Austria (ARA)), Bélgica (*Fost Plus*), Francia (*Ecoemballage*) y Suecia (Naringlivets Forpacknings Råd (NFR)). En España, tras varios años de retrasos y con la primera propuesta de un original 'Punto naranja', se adopta con la *Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases* un modelo estrictamente cumplidor a la baja de la nueva *Directiva 94/62/CE* y el ya universal *Punto verde*.

³ *Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen*, aprobado el 12 de junio de 1991, y en vigor desde el 1 de diciembre de 1991.

El desarrollo de este sistema en España, nunca bien acogido por el poderoso sector del envase, siempre reacio al fomento del envase retornable para relleno, se materializa en un punto verde de muy bajo coste. El resultado es un fracaso en lo que se refiere a la reducción, reciclaje y aprovechamiento de los envases y residuos de envases si lo comparamos con la situación anterior. En 1988, cuando la estrategia del sector de fabricantes de envases de vidrio ya había conseguido la sustitución de una buena parte de los envases de relleno por los de usar y tirar a los nuevos contenedores de la calle, todavía los envases con garantía de depósito eran la mayoría (vinos, cervezas, colas). Los recuperadores de botellas rescataban más de 60 millones y conseguían que se lavaran para reutilización (relleno, sin garantía de depósito) 52 millones de botellas. En las basuras domésticas de 1988 había un 7% de envases de vidrio (800.000 toneladas). En 1992 ya eran 969.500 toneladas. En 2005, tenemos 1.677.000 toneladas de vidrio en los RSU, de las cuales se han reciclado, que no reutilizado, el 39,77% (en Bélgica se reciclan el 91%, en Alemania el 89%, en Austria el 84%), por lo que tenemos más de un millón de toneladas de residuos de vidrio que no son aprovechados y van a vertederos, frente a las 800.000 de 1988.

Respecto a los residuos domésticos de papel y cartón (4,9 millones de toneladas), se recuperaron mediante la aportación a los contenedores azules de calle en 2005 menos de un millón de toneladas de los 4,32 millones (más de 1,2 de ellos importados) que se reciclaron. Quedaron sin aprovechar 2,37 millones de toneladas. En 1985, y sin los contenedores azules, se recuperaron 1,290 millones de toneladas y se importaron 394.000 t para reciclar, quedando en las basuras sin aprovechar 1,65 millones.

Respecto a los residuos de envases ligeros generados (plásticos, brik, metales, madera, textil... excluidos los de vidrio), ya sólo los plásticos alcanzaron en 2005 los 1,57 millones de toneladas, de los cuales sólo 180.000 toneladas fueron recuperadas en las plantas de clasificación con destino a la industria recicladora. Esto supone que por el sistema del punto verde se recupera para reciclar apenas un 6% de los residuos de envases ligeros, lo que equivale a menos del 0,8% de las basuras domésticas.

Sin embargo, el modelo del Reglamento alemán ha sido, mediante las correspondientes directivas de la UE, el referente de los nuevos sistemas de recogida selectiva de residuos, también llamados sistemas integrados de gestión (SIG). Así sucede con los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, cuyos costes de recogida, desguace y separación de componentes peligrosos ya están incluidos en el precio de compra. En 2008 se recogieron por este sistema en España 294.557 toneladas, de las cuales se aprovecharon básicamente mediante reciclaje 278.203 toneladas, el 94,4%. Los neumáticos fuera de uso, alcanzaron en 2007 un aprovechamiento de 218.896 toneladas, entre reutilización (recauchutado, 26.887), reciclado (146.259) y el resto fueron incinerados. A pesar de los nuevos sistemas de recogida selectiva y reciclaje de los residuos sólidos urbanos, sólo 2.677.948 toneladas fueron recogidas de esta forma en 2007, mientras 16 millones de toneladas fueron destinadas al vertedero sin aprovechamiento alguno.

Una nueva cultura

De este intento de aproximación al complejo universo de los residuos se deduce la imposibilidad de seguir transformando recursos naturales en residuos, debido a dos razones básicas: *la finitud de los recursos y la contaminación del medio*. Por ello es necesario que los enormes recursos que poseemos, tanto científicos como industriales, económicos y sociales, sean utilizados para desarrollar una nueva cultura de relación con nuestro entorno basada en principios y objetivos válidos para todas las sociedades del planeta y comenzando por una reconsideración del concepto de consumo.

Parece necesario definir y desarrollar una estrategia económica de la durabilidad de los bienes, algo directamente relacionado con la reducción de la generación de residuos y que es objeto de investigación. También es necesario profundizar en los conceptos de propiedad y disfrute de los bienes, para conseguir el cambio del deseo de apropiación de un objeto por el de uso y disfrute. El *renting* y sobre todo el *leasing* participan en algo de este concepto y se están aplicando, entre otros bienes, al uso de grandes aviones, cuya durabilidad es muy superior a la de los automóviles, a oficinas inteligentes o a flotas de automóviles de empresa. Estos dos objetivos son fundamentales para facilitar la transición hacia una nueva economía basada en la desmaterialización del consumo, en la cual el tiempo de trabajo para la fabricación de objetos vaya reduciéndose a favor del empleo del mismo en la creación artística, las relaciones sociales y el placer.

Bibliografía

VAL, ALFONSO DEL

1995 "La ciudad cóptica"

en *El futuro de la ciudad entre la miseria y la utopía*, editado por la Fundación de Investigaciones Marxistas (FIM).

VAL, ALFONSO DEL

1997 *El libro del reciclaje.*

Barcelona: Integral, 3ª edición, 271 pp.

VAL, ALFONSO DEL

2005 *Guía para un consumo más responsable.*

Lanzarote: Fundación César Manrique, 165 pp.

PLANA, R.

2008 *El compostaje de residuos orgánicos: Investigación del proceso a escala industrial y del desarrollo de equipos experimentales para la determinación del sistema de tratamiento y protocolo de trabajo precisos para un desarrollo específico del proceso biológico.*

Tesis doctoral, Universidad de Vigo, Departamento de Ecología y Biología Animal, 373 pp.