

CONSUMO Y MEDIO AMBIENTE

Enrique Delgado Huertos

RESUMEN: El artículo trata de exponer analíticamente la relación existente entre consumo y medio ambiente, resaltando, con datos concretos, los negativos impactos que resultan de dicha interrelación. Para ello se ha tomado como base diversos trabajos publicados en los últimos años, con el fin de examinar el estado de la cuestión en un asunto de gran preocupación científica.

ABSTRACT: The article aims at offering an analytical perspective connecting consumption and environment, standing out, with concrete data, the negative impacts that are of this interrelation. To arrive at this conclusion we studied diverse works published in the last years, with the purpose of examining the state of the question in a matter of great scientific concern.

A nadie se le escapan las múltiples interrelaciones que existen entre el consumo humano y el medio ambiente. El propio acto de obtener lo que no se posee suscita una acción de apropiación de algo que se encuentra en el medio en estado bruto o elaborado.

Cuando este acto de apropiación se produce en poblaciones naturales aludimos a consumidores de primer, segundo y tercer orden y las reglas a las que se somete tal consumo son las que rigen en todos y cada uno de los ecosistemas naturales en los que se producen. Es decir, los principios de la necesidad, el del equilibrio, el de la limitación y la autorregulación. Bastaría comprobar la cantidad de vida que se produce sobre un tocón de árbol, la enorme diversidad de especies, las múltiples interacciones y sucesiones, para finalmente devolver la materia orgánica a su estado mineral sin producir residuo alguno.

En cambio, cuando el acto de consumir tiene lugar en comunidades organizadas socialmente, tal hecho aparece regulado por normas distintas a las naturales. Las comunidades humanas, desde el mismo momento en que dejan de ser cazadoras y recolectoras para convertirse en productoras y almacenadoras de bienes y utilaje, comienzan a subordinar el medio a sus necesidades y, a partir de entonces, a explotarlo conforme a sus crecientes insumos, de manera que el medio natural deja de ser simplemente el entorno donde se desenvuelve la vida y pasa a ser el soporte y la principal fuente de recursos.

Ahora bien, no se trata de remontarnos demasiado lejos para establecer claramente los vínculos entre consumo y deterioro ambiental. Las sociedades industriales, a diferencia de las comunidades agrarias del pasado, han dado un salto cualitativo en materia de consumo; no se trata de abastecer o prever las necesidades humanas fundamentales, sino que el sistema consiste en incitar el consumo tanto si es necesario como si es superfluo. Se trata de fundamentar la sociedad en la ideología del consumo, como proclamaba un analista de ventas norteamericano, y recoge Alan Durning (1991), «Nuestra economía enormemente productiva, ...exige que hagamos del consumo nuestro modo de vida, que convirtamos la compra y el uso de mercancías en rituales y que busquemos nuestra satisfacción espiritual, la satisfacción de nuestro ego, en el consumo... Necesitamos que las cosas se consuman, se quemen, se gasten, se sustituyan y se desechen a un ritmo cada vez mayor».

La lógica en la que se mueve el sistema consiste en aumentar permanentemente la producción, la productividad, en conquistar mercados y nuevas áreas de influencia comercial, con el objeto de incrementar los beneficios empresariales y de ese modo reproducir el propio sistema, un sistema cuyos valores se miden en términos monetarios, un sistema que poco tiene que ver con la construcción de un planeta sostenible. Es precisamente en el fundamento del sistema donde radica el inexorable e imparable deterioro ambiental. Como dice Paul Hawken (1997). «Hemos recibido del mundo industrial una factura que casi no se puede pagar, por sus pasados y repetidos excesos».

El modo de vida generado en las sociedades más industrializadas asocia el grado de bienestar con la capacidad de consumo, de tal modo que, desde el punto de vista individual, a mayor consumo mayor calidad de vida y viceversa. La perversión de la mentalidad consumista ha llegado al punto de minusvalorar los consumos de productos imprescindibles como los alimentos, el agua, la energía, el papel y los combustibles cuya presencia en el mercado es abundante y asequible; y, por otra parte, a considerar deseables e imprescindibles aquellos productos cuya principal característica es la de su escasez y carestía (vehículos de gran cilindrada, pieles, aparatos acondicionadores de aire, jardines privados, viviendas de recreo, vestimentas para animales, etc.).

Así es posible comprender que socialmente sea un hecho aceptado el mal aprovechamiento y los despilfarros en materia de productos esenciales y, por contra, los exquisitos cuidados que se proporciona a los bienes más caprichosos.

Además hay que tener en cuenta dos nuevas formas de consumo, por un lado, la extraordinaria capacidad de la industria para sacar al mercado un volumen creciente de productos desechables (objetos de usar y tirar, envases, etc.), que por su escaso coste de producción y la irresponsabilidad sobre su destino final, permiten presentar el producto a precios competitivos, como más acabado o mejor presentado, y aumentar el valor añadido del mismo, hecho que hay que asociar a la menor durabilidad general de los productos y al principio de la renovación automática de los mismos, fomentado por la publicidad y los grandes centros comerciales.

Por otro lado, el ocio como consumo ha permitido extender los usos, costumbres y valores de las sociedades urbanas e industriales a todos los rincones del planeta, marcando con una impronta espacial altamente alteradora, aquellos lugares que ofrecen a nuestros ojos productos de consumo abstracto como el sol, los paisajes insólitos, los islotes, los lagos, los volcanes, el mar y sus costas. Esta tendencia, que ha alcanzado niveles insospechados, ha de asociarse a la transformación de los litorales con enormes urbanizaciones de uso vacacional, a las prácticas agresivas de actividades deportivas en la naturaleza, al uso ingente de los medios de transporte más impactantes (automóvil y avión), el sobreconsumo de agua, a la destrucción de hábitat naturales, etc.

Todos tenemos la tentación de pensar que los problemas los generan otros. Es más fácil reducir la importancia de los propios impactos ambientales comparándolos con otros mayores. No cabe duda de que si comparamos las pruebas nucleares de Mururoa o del desierto de Nevada o el incendio provocado por las compañías madereras en Indonesia en más de 800.000 Ha. de bosque, con las quemas de rastrojos o las emanaciones de nuestros vehículos; o si comparamos los vertidos de aguas residuales no depuradas, con el accidente del petrolero Exxon Valdés, nuestras agresiones al medio ambiente sean meros juegos infantiles.

Hasta el momento actual en que se aprecia un cierto cambio en la escala de valores, el crecimiento económico y el desarrollo se ha realizado de espaldas al medio ambiente. La expansión urbana, el desarrollo industrial, la modernización agrícola se ha realizado a expensas del medio natural.

Lo cierto es que, por lo común, la gente no tiene una conciencia precisa de esta correspondencia, de que su bienestar esté ligado a unas consecuencias tan desastrosas para el medio ambiente. La gente no quiere agua, minerales, madera o electricidad, lo que desea son muebles, casas cálidas,

luz, electrodomésticos, vehículos, ropa, calles iluminadas y limpias, etc., sin reparar en la procedencia y en los procesos que conlleva lograr todo ello, basta con poseer el dinero suficiente para adquirirlo.

Podríamos afirmar, pues, que en última instancia el consumo personal o individual y el consumo colectivo constituyen el origen de efectos tan indeseables. Sin embargo, nadie desea ser el responsable directo de la contaminación atmosférica, ni de la inundación por embalses de los valles, ni de la desaparición de especies naturales, ni de la tala de bosques primarios, ni de la destrucción de paisajes, ni del envenenamiento de las aguas; pero tampoco desea renunciar a ninguno de los elementos y/o acciones en cuyo origen se encuentra el principio de los males reseñados.

Es más, la ignorancia de tal encadenamiento impide que la gente sea consciente de la relación causa-efecto de sus comportamientos vitales. Así, por una parte la educación para hacer consciente las interrelaciones existentes entre consumo y medio ambiente, para inducir el cambio de actitudes hacia comportamientos más austeros y naturales, para lograr una asociación mental entre bienestar y consumo racional, para encontrar fórmulas que eviten o minimicen los impactos más groseros, se convierte en un objetivo comunitario esencial para los tiempos venideros. Pero, por otra parte, también ha llegado el momento de hablar de economía restauradora, de desmaterialización de la economía, de ecología industrial, de coste ecológico de producción, de ecotasas e impuestos verdes, de responsabilidad ambiental, de negocios sostenibles, como formas de controlar a las grandes corporaciones multinacionales y su credo de la globalización y la desregulación, tan costoso desde el punto de vista ambiental.

Desde una perspectiva global, y dado el grado de complejidad que adquiere el asunto, al analizar las relaciones entre consumo y medio ambiente ha de tenerse en cuenta los distintos niveles en que tal relación se produce y los diversos impactos ambientales que origina.

1. CONSUMO Y RECURSOS NATURALES

1.1. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS: MINERÍA E INDUSTRIA

El consumo de minerales aparece unido históricamente al desarrollo material de las civilizaciones; pero, desde la revolución industrial, la mejora en los sistemas de explotación ha permitido el crecimiento geométrico de la producción a unos precios cada vez menores.

- Así, entre 1750 y 1900, el consumo mundial de minerales aumentó diez veces para una población que, durante el mismo período, se había multiplicado por dos. Desde 1900 a la actualidad tal consumo se ha multiplicado por trece.
- En 1990, la producción mundial estimada para un conjunto de 15 minerales metálicos, entre los que se encontraban los más importantes,

se elevaba a 603.366,5 Tm. Para la misma fecha, la cantidad de minerales no metálicos extraída ascendía a 21.151.775 Tm.

Los impactos ambientales de la minería se reflejan en la deforestación, la erosión del suelo, la contaminación del agua y del aire y millones de toneladas de desechos sólidos. Pero, más aún, cuando la extracción se realiza en países en vías de desarrollo, que sólo consumen algo menos de la cuarta parte de la producción mundial, la ausencia de una reglamentación precisa trae consigo, además, la miseria y la explotación de las poblaciones mineras y el desarraigo, cuando no el exterminio, de las poblaciones indígenas que tienen la desgracia de encontrarse sobre yacimientos minerales.

Esta dinámica, con pequeñas variantes, se mantienen hoy día: ha de tenerse en cuenta que mientras, en los países industrializados, el nivel de consumo se ha mantenido, al haber completado buena parte de sus infraestructuras básicas y que nuevos materiales (plástico, cerámica) se están aplicando muy competitivamente a la producción, el consumo de minerales aumenta rápidamente en los países en vías de desarrollo.

- Cuando concluya la explotación de fosfatos en Nauru (Pacífico Sur), en el plazo de 5 a 15 años, el 80% de la isla será inhabitable.
- La mina de cobre de la provincia de Sabah (Malasia) ha contaminado los ríos con tales niveles de cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso y níquel que la pesca no es apta para el consumo humano y el arroz se encuentra altamente contaminado.
- Se calcula que, en los Estados Unidos, la minería no destinada a combustible produce entre 1.000 y 1.300 millones de Tm. de material de desecho cada año, de 6 a 7 veces el volumen de residuos sólidos urbanos.
- A escala mundial se estima que anualmente se extraen de la tierra 23.000 millones de Tm. de minerales no combustibles que, sumados a la sobrecarga, nos da un total de unas 30.000 millones de Tm., prácticamente el doble de la cantidad de sedimentos que todos los ríos del mundo arrastran anualmente

Lógicamente, a la extracción le sigue el tratamiento de los minerales, lo que sólo constituye una de las principales fuentes del consumo energético, sino que afecta directamente a la alteración del medio ambiente, mediante la producción de ingentes cantidades de poluentes atmosféricos, cuyo aumento es inversamente proporcional al grado de riqueza del mineral.

- En todo el mundo la fundición del cobre y otros minerales no férricos liberan un total estimado de 6 millones de Tm. anuales de dióxido de sulfuro, lo que representa el 8% del total de las emisiones sulfurosas, principales causantes de la lluvia ácida. Asimismo estas fundiciones emiten simultáneamente grandes cantidades de arsénico, plomo, cadmio y otros minerales pesados.
- Algunas de las áreas de desastre ecológico mejor conocidas, las llamadas «zonas muertas», se hallan entorno a fundiciones.

Es el caso de la fundición de níquel de Sudbury, en la provincia de Ontario (Canadá), donde 10.400 Ha. han sido inutilizadas; la fundición de Copper Hill, en Tennessee (USA), con 7.000 Ha. destruidas; en Japón, con 6.700 Ha. de tierras que no sirven para la producción de arroz; la fundición de Trail (1896-1936) en la Columbia Británica (Canadá), donde se extinguieron la totalidad de las coníferas en un radio de 19 Km. a su alrededor.

1.2. EXPANSIÓN URBANA Y CONSUMO DE SUELOS AGRÍCOLAS Y NATURALES

Como consecuencia de la imparable expansión urbana, que en una alta proporción tiene lugar sobre fondos de valle, se ha producido una considerable reducción de las superficies cultivables.

La lógica del crecimiento superficial está en relación directa tanto con el aumento numérico de la población urbana, como, y sobre todo, con acumulación y diversificación de funciones, factores ambos que ejercen un efecto multiplicador en cuanto a necesidades espaciales se refiere.

- Se calcula que, al menos 16 millones de Ha. han sido convertidas en tierras urbanas y otros 13 millones de Ha. han sido ocupadas por redes viarias. Si suponemos, que para el año 2000, habrá del orden de 1.400 millones de nuevos habitantes urbanos en los países menos desarrollados, a un promedio de 0,05 Ha. por persona, las ciudades de este grupo de países habrán absorbido otros 70 millones de Ha., en gran parte cultivables.

Por otra parte, el cambio producido en los modelos de crecimiento urbano que ha pasado de las ciudades concentradas con elevada densidad de ocupación a las ciudades dispersas en las que, básicamente, se produce una expansión residencial de viviendas unifamiliares articuladas mediante una profusa red de carreteras.

- Compárese la desproporción existente entre los menos de 300 Km.² ocupados en Madrid por una población próxima a los 4 millones de habitantes, y los 3.000 Km.² ocupados por los poco más de 7 millones de habitantes residentes en la ciudad de Chicago (USA).

Asimismo ha de considerarse la creciente presión que los habitantes urbano ejercen sobre suelos rústicos, tanto a través de la segunda residencia como de las actividades de ocio y turismo.

- La OCDE ha estimado que la superficie destinada al turismo se ha incrementado, durante la última década, en cerca de 60.000 Km. cuadrados sólo en Estados Unidos y Europa.
- Entre 1988 y 1989, China perdió algo más de 1 millón de Ha. de las que el 16% fue destinado a usos urbanos, industriales y de infraestructura..

1.3. EL MODELO DE CONSUMO AGRARIO Y ALTERACIÓN AMBIENTAL

El incremento constante de la población mundial, que viene duplicando el número de habitantes cada 30 años o menos, y la no menos importante población consumista de las poblaciones del mundo industrializado tanto por lo que se refiere a la cantidad como al tipo de dieta alimentaria, han orientado a las explotaciones agrarias hacia modelos productivistas incompatibles con el sostenimiento de un medio ambiente equilibrado.

Cuando se está hablando de que es preciso que los ciudadanos se mentalicen que el agua ha de pagarse a su coste real de producción, tratamiento, conducción y depuración, todavía nadie se ha pronunciado sobre la posible necesidad de que los productos agrarios se paguen al precio del coste real de producción. Esto es así debido a la estrecha relación existente entre la carestía de la cesta de la compra, como mecanismo inflacionario, y las alzas salariales y consiguientemente con el descenso de la competitividad de los productos industriales y los servicios prestados. Así, los precios de los productos agrarios se sostienen en niveles asequibles, merced al mantenimiento de una política de subvenciones, que todos pagamos indirectamente, la presión sobre las rentas de los empresarios agrarios y el incremento de la productividad. Es precisamente en la productividad donde se encuentra el origen de algunos de los problemas ambientales: el sobreconsumo de agua y la salinización del suelo, el empleo masivo de biocidas y pesticidas, la práctica de labores agresivas, el uso de semillas y variedades genéticas logradas en laboratorio que reducen progresivamente la diversidad biológica y se adaptan dificultosamente a las condiciones ecológicas del medio y hacen imprescindible la aportación de nuevos insumos, y el recurso a sustancias claramente ilegales y peligrosas para la salud (clembuterol y hormonas).

De alguna manera se ha pasado de una agricultura practicada por agricultores en estrecha armonía con el medio, a una agricultura dirigida por los laboratorios, difundida por los técnicos y los representantes comerciales y asumida por los nuevos agricultores como irremediable.

La artificialización agrícola consistente en el cultivo de semillas de alto rendimiento pero de alta vulnerabilidad ecológica respecto a las variedades tradicionales, ha traído como consecuencias:

a) El empleo masivo de abonos, biocidas y agua para garantizar la elevada productividad de la agricultura moderna, explica la elevada contaminación de las aguas fluviales y de los acuíferos.

- Anualmente se emplean más de 2 millones de Tm. de biocidas con destino agrícola.
- El empleo masivo del bromuro de metilo en el combate de las plagas sobre cultivos de invernadero están en el origen de la destrucción de la capa de ozono, incluso con mayor incidencia que los CFC utilizados en la refrigeración y los aerosoles.

b) La progresiva desaparición de la diversidad biológica y genética en el planeta, por lo que a especies ganaderas y cultivos agrícolas se refiere.

- El 75% de la producción de trigo en Canadá se obtiene a partir de sólo cuatro variedades y la mitad de los trigales pertenece a una sola especie.
- La práctica totalidad de las plantaciones de café en Brasil proceden de una especie.
- La aparición en el mercado de semillas transgénicas (soja, tomate).
- Casi el 80% de la cabaña de vacuno española está constituida por tres razas o híbridos de las mismas, cuando el número de razas autóctonas supera la docena.

Este hecho no sólo representa un gravísimo empobrecimiento genético sino que añade un alto grado de vulnerabilidad ecológica.

c) La erosión y empobrecimiento del suelo, la contaminación del agua la alteración de ecosistemas naturales.

- Anualmente los agricultores pierden unos 24.000 millones de Tm. de suelo, lo que equivale a 60 millones de Ha., una superficie casi igual a la mitad de la tierra agrícola de China.

d) La salinización y pérdida de suelos agrícolas por aplicación de técnicas inadecuadas de irrigación.

- Si bien en la India desde 1950 se ha triplicado la producción de cereales, como consecuencia de la extensión del regadío, 270.000 Km.² sufren un grado de degradación irreversible debido a la salinización.
- El drenaje de agua para la irrigación del algodón ha traído como consecuencia la aparición de un desierto salado de 30.000 Km.² en el Mar Aral, entre Kazajstán y Uzbekistán.

e) La deforestación dirigida a procurar pastos para la ganadería extensiva y a la conquista de nuevos terrenos de cultivo.

- Se estima que, entre la etapa preagrícola y la actualidad, se han perdido 9 millones de Km.² de superficie boscosa, mientras que los espacios cultivados han crecido en más de 16 millones de Km.².

f) El empobrecimiento, cuando no la emigración de amplias capas del campesinado de los países pobres, incapaces de hacer frente tanto al coste de la llamada revolución verde, como al hundimiento de los precios agrícolas que sigue al aumento generalizado de la producción.

También, la orientación del consumo de las poblaciones de los países desarrollados hacia productos alimenticios complementarios (té, café, cacao, frutas tropicales...) así como el consumo de sustancias estimulantes o alucinógenas (coca, opiáceas, cannabis...), no sólo permite el control de los precios en origen, sino que determina la orientación de los países productores hacia cultivos alejados de la autosuficiencia alimentaria lo que,

en última instancia, agudiza la dependencia del exterior y agrava los déficit nutricionales de la población.

La llamada agricultura sostenible es viable, rinde producciones equivalentes a la agricultura convencional, y al depender en menor medida de los insumos industriales, acaba siendo tan rentable como la llamada intensiva. En las sociedades desarrolladas de final de siglo, donde las necesidades alimentarias no se incrementan en volumen dado el crecimiento demográfico cero, es posible la introducción de la agricultura biológica que piense más en la calidad que en la cantidad final de la producción. Este salto cualitativo será posible mediante una adecuada reordenación de los cultivos, la reorientación de la investigación biológica y agraria, el establecimiento de redes de distribución y de mercado que permitan la colocación en condiciones competitivas de los productos agrarios ecológicos, el cumplimiento exacto de la llamada etiqueta ecológica que impida el intrusismo y la competencia desleal, la difusión de campañas publicitarias y educativas de información al consumidor, etc.

- Un estudio publicado en la revista *Nature* (noviembre de 1998) pone de manifiesto, tras quince años de experimentación, que la media anual de las cosechas de maíz obtenidas con técnicas ecológicas (fertilización con estiércol y leguminosas) no se diferencian significativamente de las obtenidas con el empleo de fertilizantes nitrogenados y pesticidas. Así, mientras las primeras ofrecieron resultados de 7.100 Kg. Por Ha., las segundas sólo alcanzaron los 7170 Kg. por Ha.

No obstante existen pasos intermedios que representan saltos ambientalmente importantes entre la agricultura productivista y la sostenible: la disminución del consumo de agua de riego mediante sistemas técnicos dosificadores; el empleo de tecnologías blandas en las labores agrícolas; el creciente recurso a los abonos naturales, mediante el reciclaje de los residuos agrarios; la utilización de energías renovables (eólica, biogás, solar) en las instalaciones y viviendas agrarias; el autocontrol en el empleo de los pesticidas, herbicidas, fungicidas y abonos químicos; la reimplantación generalizada del barbecho; la introducción de pequeñas empresas que utilicen los residuos agrarios para la producción a escala de combustibles orgánicos; etc.

1.4. EL INQUIETANTE CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE AGUA

Partiendo de la consideración de valores límite en el consumo hídrico:

- Un mínimo de 30 m.³ habitante/año para cubrir las necesidades elementales de limpieza, higiene y alimentación, lo que equivale a un consumo diario de 82 litros.
- La cantidad de 300 m.³ habitante/año para las actividades agroganaderas o, lo que es igual, 822 litros diarios.

- Un consumo medio de 100 m.³ habitante/año para fines industriales, 274 litros diarios.

Teniendo en cuenta la disponibilidad mundial de 1.600 m.³ habitante/año, la cantidad de agua existente en la tierra sería suficiente para abastecer una población cuatro veces la actual, sin tener en cuenta que, para asegurar la renovación del recurso hídrico y el mantenimiento de los ciclos ecológicos, es preciso mantener una parte del agua circulante sin uso alguno.

La realidad es que los aproximadamente 5.500 millones de habitantes en 1992, efectuaron un consumo promedio de 660 m.³ per cápita, y que las previsiones para el año 2.025, con una población estimada de 8.504 millones de habitantes, son de 1.058 m.³ per cápita. Desde esta perspectiva, sin aumento de consumo, la población máxima que pudiera abastecerse, 12.860 millones de habitantes, resulta muy inferior a la estimación efectuada a partir de los consumos límite, 22.000 millones de habitantes.

Desde luego, la distribución del consumo (como puede observarse en el siguiente cuadro) por desigual, sitúa claramente el problema.

TERRITORIO	POBLACIÓN en millones		RECURSOS m. ³ /cápita		CONSUMO m. ³ /cápita	MÁXIMO m. ³ /cápita		
	Años	1995	2025	1995	2025	1992	1995	2025
Europa		504	515	5.031	4.924	726	868	947
Asia		3.413	4.912	3.135	2.178	526	603	419
África		747	1.597	6.117	2.861	244	1.177	551
Suramérica		326	494	36.073	23.805	476	6.941	4.581
Amer. C. y N.		453	596	18.101	13.758	1.692	3.483	2.647
Oceanía		28	38	85.285	62.842	907	16.412	12.093
Cei		299	352	14.662	12.454	1.330	2.821	2.396
Mundo		5.770	8.504	8.105	5.494	660	1.560	1.058
España		40	42	2.750	2.619	1.174	—	—

FUENTE: J.M. Ruiz (1993). La situación de los recursos hídricos en España. 1992.

Estos desequilibrios espaciales, tanto desde el punto de vista del consumo como de las disponibilidades naturales de agua, se agudizan cuando se realiza un análisis más detallado, ya que el modelo de organización territorial interno de los Estados no necesariamente coincide con las disponibilidades hídricas de los territorios, de manera que en demasiadas ocasiones se ha generado un desarrollo urbano-industrial o turístico en áreas con serios déficit, lo que necesariamente genera problemas de abastecimiento e induce soluciones hidrológicas muchas veces agresivas desde el punto de vista ambiental.

- La ciudad de Los Ángeles se abastece de agua traída desde Sierra Nevada, a 235 Km. de distancia.
- En Estados Unidos, los embalses ocupan una superficie de 40.000 km. cuadrados.
- En España existen 950 embalses que cubren más de 300.000 Ha.

El grado de eficiencia en el empleo del agua es realmente bajo, las conducciones de agua en los núcleos de población, registran pérdidas hasta de un 50%; el riesgo de jardines públicos y privados, así como el destinado al aseo urbano, no sólo incrementa el consumo sino que, de manera generalizada, se realiza con agua potable; el pavimento y las cubiertas de los edificios, al favorecer la evacuación hacia las redes de alcantarillado, reducen considerablemente la infiltración natural hacia los acuíferos subterráneos.

- El riego de los 14 campos de golf existentes en Madrid consumen tanta agua como la necesaria para abastecer a la población de una ciudad como Albacete (125.000 hab.).
- Hasta 1994, el 41% de la población española, correspondiente a unas 300 localidades, vertía sus aguas residuales sin depuración alguna.

Por su parte, la agricultura resulta, al menos en España, la principal actividad consumidora de agua (el 80% de la demanda se destina a usos agrarios) y, al mismo tiempo, la más derrochadora.

- Se calcula que el valor medio de la eficiencia del riego en España es de un 64%, comprobándose que, en un 40% de las explotaciones, se pierde más de la mitad del agua desembalsada en cabecera.
- La eficacia del riego está directamente relacionada con el sistema empleado. Los métodos de presión y goteo consiguen una eficiencia del 80% frente al método de riego por gravedad, en el que sólo se alcanza el 59%, de manera que mientras que éstos últimos necesitan una dotación anual de 9,231 m³/Ha., en los sistemas de presión es de 5.789 m³/Ha. El porcentaje de la superficie agrícola mundial sometida a sistemas de microirrigación es tan sólo del 0,7%: en EE.UU., el 3,0%; en España, el 4,8%; en Israel, el 48,7%; en China y la India, por debajo del 0,1%.
- El regadío intensivo ocasiona el agotamiento irreversible de los acuíferos subterráneos. En Arabia Saudí, el gasto e agua subterránea ha sido de 5.200 millones de m³ anuales. siendo previsible un incremento del 50% durante la presente década, lo que indica que el suministro puede agotarse en 52 años.

La industria, aún cuando sólo representa una pequeña parte del consumo total de agua en España, el 7% de la demanda de agua o lo que es igual 64 m³/habitante/año, sigue siendo uno de los factores tanto del elevado consumo como, y sobre todo, de la contaminación hídrica. Sin embargo, al menos en España, la industria presenta una situación que claramente se aleja de los consumos industriales de Estados Unidos y Canadá, en los que el gasto con este destino se dispara respectivamente hasta los 2.300 y los 1.500 m³/habitante/año, pero no obstante, pese a esta diferencia, debiera tenderse a reducir un consumo bruto que sigue siendo ciertamente elevado.

- Para producir una tonelada de acero se necesitan 100.000 l. de agua, una de caucho sintético 200.000 l., para una de papel son precisos 250.000 l. de agua, una tonelada de aluminio consume 1.300.000 l., y una de plástico emplea hasta 2.000.000 l. de agua.

Las reservas menguantes de aguas subterráneas, la caída del nivel de las capas freáticas y las previsiones de demanda que sobrepasan con mucho a los suministros disponibles son síntomas claros de las carencias actuales. Pero el inicio más preocupante de la grave situación, a la que los excesos del uso del agua nos está conduciendo, se manifiesta en la grave alteración de los ecosistemas acuáticos. La construcción de embalses, el desvío de cauces y la contaminación de los cursos de agua sin tener en cuenta su vital función ecológica, han procurado estragos en las zonas húmedas, en las regiones pantanosas, en los lagos y en los hábitats ribereños de todos los rincones del planeta.

El conflicto esta servido, a mayor escasez de agua, conforme se destina mayor cantidad a las necesidades humanas para el aumento de los rendimientos agrícolas, y la expansión industrial y urbana, menos se reserva para el mantenimiento de los ecosistemas en los que el agua constituye el soporte insustituible de las comunidades naturales.

Los criterios ecológicos para garantizar la protección de los ecosistemas hídricos, pasan por el establecimiento de reservas hídricas obligatorias, y la sostenibilidad de los acuíferos subterráneos impidiendo que las extracciones no superen la capacidad de recarga de los mismos. Para ello, es preciso fomentar el uso racional y eficiente del agua y el cobro de tarifas más próximas al coste real de captación, tratamiento y depuración de las aguas.

1.5. LA MERMA DE LOS RECURSOS FORESTALES

Como señalan S. Postel y J.C. Ryan (1991), aún cuando pocos Estados han realizado un inventario de los recursos forestales y menos aún de sus valores biológicos, los cálculos más fiables nos indican que restan tan sólo 1.500 millones de Ha. de bosque primario inalterado, de los 6.200 millones de Ha. existentes antes del comienzo de la agricultura. La mitad de la superficie original de bosques han desaparecido a manos de campesinos, ganaderos, madereros y especuladores del terreno, y la mitad de lo que queda ha sido ya explotado o degradado, lo que compromete su integridad, su valor ecológico y su papel en el mantenimiento del clima, la estabilización del suelo, la regulación de los recursos hídricos y la salvaguarda de la diversidad biológica.

- Anualmente se pierden 17 millones de Ha. de bosque tropical para atender la demanda creciente en los sectores de la construcción y la industria.
- La fabricación de productos de madera no destinados a uso combustible, incluidos el papel, la madera de construcción y el contrachapado, requiere anualmente 1.700 millones de metros cúbicos, es decir, unos 108 millones de árboles de 10 metros de altura y un metro de diámetro.

- Otros 1.700 millones de metros cúbicos anuales se destinan directamente para combustible.
- En China la superficie de los bosques productores de madera se ha reducido en 3 millones de Ha. desde 1980; a este ritmo de explotación, todos los bosques en edad aprovechable habrán desaparecido en el plazo de una década.
- En la India, los bosques se han venido encogiendo a razón de 1,5 millones de Ha. anuales, aportando tan sólo 39 millones de metros cúbicos o, lo que es igual, 0,046 metros cúbicos por persona para leña y madera industrial, mientras que las necesidades previsibles para el año 2000 serán de 289 metros cúbicos.
- Nigeria, en otro tiempo gran exportadora de madera tropical bruta, en 1988 ingresó 6 millones de dólares por la exportación madereña; mientras tuvo que gastar 100 millones de \$ en importación de productos forestales.
- En las áreas urbanas españolas, cada familia recibe anualmente entre 7 y 8 kg. de papel publicitario en sus buzones.

Aproximadamente la mitad de la madera industrial mundial es convertida en tablas y tablones, la cuarta parte es reducida a pasta para papel y otros productos, y más de una octava parte es aserrada o troceada para fabricar paneles de contrachapado y conglomerado. Considerando que es la construcción la que por sí sola utiliza la mayor parte de la madera mundial, cualquier medida para evitar el derroche traerá consigo una reducción de la demanda.

- En Japón, casi una cuarta parte del contrachapado se utiliza para hacer moldes de tabla con destino al moldeado del hormigón y, pese a que gran parte de ellos están hechos con maderas duras tropicales de alta calidad, se desechan después de dos o tres usos.
- En los EE.UU. la mayoría de las paredes se construyen con tablones colocados a intervalos de 40 cm.; si se dispusieran cada 60 cm. se ahorraría el 10% de la madera utilizada, sin reducir la consistencia y la calidad de la pared.
- Las fábricas de contrachapado del sudeste asiático convierten sólo el 40% de madera bruta en productos definitivos; en tanto que Japón, con mejor maquinaria, consigue el aprovechamiento del 65-70%.

2. CONSUMO Y ENERGÍA

A nadie se le escapa la relación existente entre consumo energético y medio ambiente.

Al no tomarse en cuenta consideraciones como el rendimiento energético, hasta la fecha venía asociándose la demanda energética con el grado de desarrollo y la capacidad industrial de los países, lo cual no deja de constituir un parámetro para medir la realidad pero no de forma excluyente como lo demuestra el hecho de que mientras Japón realiza un consumo de

energía por habitante y año de 2.823 Kg./ep (equivalente de petróleo), Qatar eleva tal consumo a 16.870 Kg./ep. Interpretar el rápido crecimiento del consumo energético en el Tercer Mundo como símbolo de progreso puede inducir a importantes errores de cálculo: las importaciones de energía y de bienes de equipo son caras y contribuyen a aumentar el problema de la deuda externa, al tiempo que incrementan los riesgos ecológicos y sanitarios en estos países. Al tiempo, el aumento de consumo no necesariamente implica mayor bienestar ya que la demanda puede estar relacionada con una determinada estructura económica o con sectores industriales obsoletos y altamente consumidores de energía.

Contaminantes y actividades energéticas

CONTAMINANTES	% DEBIDO A ACTIVIDADES HUMANAS	% DEBIDO A ACTIVIDADES ENERGÉTICAS	% GENERADO POR CADA SECTOR O ACTIVIDAD ENERGÉTICAS	
Dióxido de azufre	45	90	Carbón	80
			Petróleo	20
Óxido de nitrógeno	75	85	Transporte	51
Monóxido de Carbono	50	30-50	Transporte	75
Plomo	100	90	Transporte	80
Partículas	11,5	40	Transporte	17
			Comb. Madera	12
Dióxido de Carbono	4	55-100	Gas Natural	19
			Petróleo	47
			Carbón	34
Óxido nitroso	25-40	75-95	Comb. Fósiles	85
			Comb. Biomasa	15
Hidrocarburos	60	15-40	Comb. Biomasa	30-50
Radionucleidos	10	25	Cent. Nuclear y de Carbón	75

FUENTE: OCDE. 1990. En Carlos Pardo Abad. Las fuentes de energía (1993).

- Las economías de los países en vías de desarrollo emplean un 40% más de energía para producir el mismo valor de bienes y servicios que en los países industrializados.

- En el tercer Mundo la mitad del consumo de la energía comercializada lo realiza la industria, pero con un bajo nivel de rendimiento. Las acerías de estos países consumen un 25% más que una acería media en EE.UU., y un 75% más que la mejor de las acerías. Las plantas de producción de fertilizantes en la India utilizan el doble de petróleo para producir una Tm. de amoníaco, que una planta del mismo tipo en Gran Bretaña.

- Una cementera —existen 84 en países del Tercer Mundo— consume entre un 50 y un 100% más de energía que las cementeras avanzadas de los países industrializados, en parte debido al anticuado proceso de humidificación, a un pobre mantenimiento y a un deficiente funciona-

miento. En Kenia, más delas dos terceras partes del consumo industrial de energía se destina a la producción de cemento.

- Las centrales eléctricas del Tercer Mundo suelen quemar entre un 20% y un 40% más de combustible por kilovatio/hora generado que las del Norte industrializado.

- Un frigorífico chino necesita para su funcionamiento 365 kw./hora de electricidad al año, en tanto que uno de iguales características en Corea del Sur precisa de 240 Kw./hora y otro danés funciona con tan sólo 100 Kw./hora al año. La eficiencia energética no constituye una preocupación de los fabricantes: su única motivación es producir y vender el mayor número de unidades al coste más bajo posible.

La crisis energética desatada en 1973 con la subida drástica de los precios del petróleo (el barril pasó de valer 1,62 \$ en enero de 1973, a 9,31 \$ en marzo de 1974 y a 11,17 \$ en noviembre de 1975), obligó, en los países más industrializados, a desarrollar políticas energéticas dirigidas al ahorro, al aumento de la eficiencia y los rendimientos energéticos y la generación de fuentes alternativas.

- El consumo mundial de petróleo cayó de 65 millones de barriles diarios en 1979, a 59 millones en 1985, aunque volvió a subir a 64 millones en 1991, pero teniendo en cuenta que la población mundial ha crecido en un 40% durante el citado período y que el petróleo ha vuelto a bajar sus precios, hasta situarse en los 10 \$ que vale un barril en noviembre de 1998.

Consumo de energía en 1989

ÁREA GEOGRÁFICA	PER CÁPITA Kg. equiv. de petróleo	TOTAL (miles TEP) (1)
África	286	178.416
América del Norte	7.364	1.954.206
América Central	1.210	138.747
América del Sur	723	210.313
Asia	550	1.690.052
Europa	3.098	1.540.324
Oceanía	3.789	98.928
URSS	4.582	1.312.662

(1) Toneladas equivalentes de petróleo.

FUENTE: OCDE. 1990. En Carlos Pardo Abad. Las fuentes de energía (1993).

Las diferentes políticas gubernamentales dirigidas a la sustitución de determinados combustibles pasan, por una parte, por la elevación de la calidad de los combustibles, fomentándose el empleo de combustibles de más alta calidad, como el petróleo y el carbón de bajo contenido en azufre, la gasolina sin plomo o el gas natural. Por otro lado, las políticas de ahorro, eficiencia y uso racional de la energía permitirán la reducción en la emisión de contaminantes así como la menor presión sobre las materias primas y la menor necesidad de levantar nuevas plantas de producción.

Se puede afirmar que sólo, mediante el empleo de medidas dirigidas al consumo de energías alternativas y/o renovables (cultivos energéticos, hidrógeno a partir de electricidad solar fotovoltaica, energía solar térmica, biomasa, etc.), la emisión de anhídrico carbónico se reducirá al 74% respecto a la actualidad; y ello pese al fuerte incremento del consumo energético. Sin energías renovables, esta reducción será totalmente imposible, por mucho que se impulsen las técnicas de ahorro energético. Sólo la acción combinada de políticas de ahorro y uso intensivo de las energías renovables es posible parar el crecimiento de la contaminación debida a la producción, el empleo y los residuos de la energía.

Algunos ejemplos de consumo de energía per cápita en kg. equivalentes a petróleo

PAISES SELECCIONADOS	1971	1993	INCREMENTO EN %
Arabia Saudí	1.061	4.552	329,02
Argelia	255	955	274,50
Argentina	1.282	1.351	5,38
Brasil	361	666	84,48
Chile	709	911	28,49
China	278	623	124,10
Corea del Sur	507	2.863	464,69
Egipto	200	539	169,50
India	111	242	118,01
Indonesia	71	321	362,11
Irán	714	1.235	72,96
Malasia	436	1.529	250,68
México	653	1.439	120,36
Pakistán	103	209	102,91
Suráfrica	1.993	2.399	20,37
Tailandia	178	678	280,89
Turquía	377	983	160,74
Zimbabue	442	471	6,56
<i>Total P. en vías de D.</i>	<i>9.731</i>	<i>21.966</i>	<i>125,73</i>
Austria	4.079	5.316	30,32
Bélgica	4.127	4.989	20,88
Canadá	6.233	7.821	25,47
España	1.264	2.373	87,73
Estados Unidos (USA)	7.633	7.918	3,73
Francia	3.025	4.031	33,25
Holanda	3.900	4.533	16,23
Italia	2.141	2.697	25,96
Japón	2.553	3.642	42,65
Nueva Zelanda	2.434	4.299	76,62
Reino Unido	3.790	3.718	-1,89
Suecia	4.521	5.385	19,11
<i>Total Países desarr.</i>	<i>45.700</i>	<i>56.722</i>	<i>24,11</i>
<i>Total consumo</i>	<i>55.431</i>	<i>78.688</i>	<i>41,95</i>

FUENTE: Anuario El País. Indicadores socioeconómicos de los países y territorios del mundo.

3. CONSTRUCCIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Los edificios modernos consumen entre la sexta y la mitad de los recursos madereros, minerales, hídricos y energéticos. Por ello es posible atribuirles una alta responsabilidad en la destrucción de los bosques y ríos, la contaminación del aire y el agua, al tiempo que algunos edificios causan perjuicios a sus propios habitantes, obligándoles a respirar aire viciado o malsano, o a soportar entornos físicos alienantes.

En la actualidad, la mayor parte del impacto ambiental de un edificio se produce con anterioridad a que sea ocupado. Obsérvese que para la obtención de aceros y plásticos, se precisa el consumo masivo de carbón y petróleo en el proceso de producción. De esta manera, durante los meses que dura la construcción, la producción y el transporte de materiales, pueden consumir más recursos y generar más contaminación que una década de funcionamiento del edificio.

Téngase en cuenta las ingentes cantidades que son precisas para la fabricación de suelos, techos y muros, tuberías y conducciones eléctricas, puertas y ventanas: piedra, arcilla, grava y arena, cobre, hierro, bauxita, aluminio, madera y plásticos cuya producción resulta mucho más impactante que la que se deriva de la extracción en las minas y canteras.

Frente a esta situación se trata de difundir, entre los arquitectos y técnicos, criterios de construcción alternativos en los que se combinen soluciones de diseño tradicional con tecnologías avanzadas para concebir edificios que proporcionando, las comodidades actuales, sean más saludables, asequibles, duraderos y eficientes.

Estos criterios pueden resumirse en: reutilización y reciclado de los materiales de construcción. El diseño adecuado al clima, mediante el aislamiento exterior, las estructuras preparadas para el aprovechamiento pasivo de las energías naturales, la incorporación de materiales que refuercen la integridad térmica del edificio (grosor de los muros, cristales de tres capas aislantes), la orientación del edificio y la interferencia de las corrientes de aire. El ahorro energético mediante técnicas como la de luz diurna y la acumulación térmica logradas a través de claraboyas, lucernas y atrios o con la instalación de depósitos de agua y baldosas de arcilla o adobe. La humanización de las construcciones mediante la introducción de plantas que, en su momento, puedan contribuir a reducir la captación solar cuando sea necesario. La utilización de los recursos naturales renovables, como las aguas pluviales que podrían canalizarse hasta las cisternas de los inodoros, los calentadores de agua solares y la incorporación de paneles solares a las fachadas y cubiertas de los edificios que, integradas en los acristalamientos, no sólo filtran la luz sino que, además, generan electricidad. La conexión de las aguas grises de fregaderos y baños, con las cisternas de los inodoros. La selección de los materiales menos tóxicos y contaminantes. El equipamiento

con instalaciones, aparatos y electrodomésticos más eficientes. Disponer espacios privados o colectivos para la recogida selectiva de residuos.

Bien es cierto que, ante el escepticismo con el que se acogen las nuevas innovaciones, se hace preciso incentivar la ecoconstrucción: la elaboración gubernamental de nuevos códigos de construcción eficiente; la aplicación de un impuesto de conexión a los servicios públicos de energía y agua, a las estructuras ineficientes, cuyos ingresos se destinarían a recompensar a los constructores de edificios más eficientes; el apoyo a las reformas de edificios cuyo objetivo sea el de mejorar la eficiencia de los mismos; la subvención o la reducción de los tipos de interés a los préstamos para viviendas eficientes; los incentivos para la sustitución del alumbrado y los aparatos de alto consumo, por otros de igual rendimiento y de bajo consumo; la inversión de investigación de proyectos de edificios de mayor calidad y sostenibles ambientalmente; y la prohibición de empleo de maderas tropicales o su gravamen con impuestos ecológicos.

4. CONSUMO Y RESIDUOS

En atención al razonamiento expuesto anteriormente, no parece lógico que el derroche de los productos sea el resultado final del proceso de consumo; en esencia, la gente no necesita los materiales sino el servicio que éstos le prestan. Desde este punto de vista, la cantidad de acero, hidrocarburos, vidrio o cobre utilizados para la construcción de un coche es irrelevante para su usuario, con tal de que el vehículo sea seguro, duradero, confortable, se averíe poco y consuma menos. El aceite envasado en un vidrio retornable no ha de ser peor que el que se presenta en un envase de plástico. Los bolígrafos o rotuladores recargables no escriben peor que los de un sólo uso. Y así sucesivamente.

La comodidad y el bienestar no tienen por qué, no están vinculadas a la cantidad de consumo efectuada; un kilogramo de acero puede utilizarse en un edificio que dure centenares de años, lo que sí contribuye al bienestar humano, o en varias latas de refrescos que acaban en el suelo o en un vertedero después de un sólo uso, sin aportar nada al bienestar. Por tanto siguiendo esta línea argumental, es posible atender y satisfacer las necesidades humanas con la menor cantidad posible de materiales y con materiales más adecuados y menos agresivos para el medio.

– *Composición y procedencia de los residuos sólidos*

Genéricamente, según la definición de Ramón Otero del Peral (1992), entendemos por residuos sólidos los generados por cualquier actividad en los núcleos de población. Ello implica los residuos producidos por las

actividades domésticas, comerciales y de servicios; por las actividades sanitarias, clínicas y hospitalarias; por la limpieza viaria, las zonas verdes y recreativas; por el abandono de animales muertos, muebles, enseres y vehículos; por las actividades industriales, agrícola, de construcción y obras menores.

La procedencia o el origen de los residuos determinan las características de los mismos:

- **Residuos domiciliarios:** son los que resultan de las diferentes actividades de la vida en comunidad. Se presentan en dimensiones manejables y generalmente en recipientes más o menos normalizados (bolsas, cubos, contenedores...). Comprenden los residuos producidos en las viviendas y edificios, en la calle y zonas verdes, en oficinas, centros comerciales e industriales, cuando éstos son asimilables a los domiciliarios (papel, restos de comida,...).

- **Residuos voluminosos:** son materiales de desecho de origen doméstico que por su forma, tamaño, volumen o peso, son difíciles de ser recogidos y/o transportados por los servicios de recogida convencionales (colchones, electrodomésticos, muebles...). Tales objetos suelen ser, con frecuencia, abandonados clandestinamente y requieren servicios especiales de recogida.

- **Residuos comerciales:** están constituidos por los residuos de la actividad de los diferentes circuitos de distribución de bienes de consumo. Son esencialmente embalajes, desechos orgánicos de los mercados, etc.

- **Residuos sanitarios:** son los que proceden de hospitales, clínicas, ambulatorios, laboratorios de análisis clínicos, laboratorios de investigación biológica y determinadas industrias farmacéuticas. Tales residuos se caracterizan por la presencia de gérmenes patógenos y restos de medicamentos.

- **Residuos de construcción, obras públicas y demoliciones:** consisten en escombros, cerámica, madera y otros. Estos residuos tienen lugares específicos de depósito, aun cuando no resulta extraño que aparezcan escombreras ilegales de procedencia tanto doméstica como de la construcción.

- **Residuos industriales:** son los generados en cualquiera de los procesos industriales y tienen obligatoriamente un circuito diferenciado de los anteriores, ya que han de recogerse o depositarse en recipientes adecuados. Se trata de residuos como aceites, cenizas, disolventes y residuos químicos, residuos radioactivos, etc.

- **Residuos agrícolas:** son los que se originan en el conjunto de las tareas agroganaderas y cuya principal característica es la de su fácil reciclaje.

En España, en 1991, la cantidad de residuos recogidos y controlados se distribuían del siguiente modo:

ÁREA	Kg./Hab.Año	Kg./Hab./Día
Núcleos rurales	190 a 300	0,550 a 0,820
Núcleos urbanos	295 a 400	0,800 a 1,100
Media Nacional	313	0,890

FUENTE: C. Bravo y otros (1995). La insostenible situación de los residuos en España.

TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS	En %	TOTAL en Kg./año
Materia orgánica	47,00	7.050.000
Papel y carbón	21,00	3.150.000
Vidrios	7,00	1.050.000
Plásticos	9,00	1.350.000
Metales	4,00	600.000
Madera	2,00	300.000
Textiles	4,50	675.000
Pilas, baterías y otros	0,25	37.000
Otros (cueros, gomas, cerámica, etc.)	5,25	787.000
Total	100,00	14.999.000

FUENTE: C. Bravo y otros (1995). La insostenible situación de los residuos en España.

– *Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)*

Se entiende por tratamiento de residuos el conjunto de operaciones encaminadas a su eliminación o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos. Los sistemas actualmente más utilizados son el vertido controlado, la incineración, el reciclado y el compostaje. Ello si exceptuamos los vertidos incontrolados que practican la casi totalidad de los municipios rurales.

- *Vertido controlado*

Consiste en la colocación de los residuos sobre el terreno extendiéndolos en capas de poco espesor y compactándolos para reducir su volumen; diariamente puede recubrirse con materiales adecuados para minimizar los riesgos de contaminación ambiental y para favorecer la transformación biológica de los materiales fermentables.

Los vertederos de basuras presentan el problema de las filtraciones ya que, en bastantes ocasiones, liberan a las aguas subterráneas una sopa, a menudo tóxica, formada por agua de lluvia y desechos en descomposición, llamado lixiato. La descomposición de la basura en los vertederos desprovistos de oxígeno produce también metano, que contribuye al calentamiento de la tierra y constituye un constante peligro de incendio. Asimismo los vertederos favorecen la existencia de gran cantidad de roedores y, sobre todo, insectos que son agentes portadores de enfermedades y algunas contaminaciones bacterianas.

- *Incineración*

Es un proceso de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos en materias inertes (cenizas) y gases. No es un sistema de eliminación total, pues genera cenizas, escorias y gases, pero representa una importante reducción del peso (70%) y el volumen (80-90%) de los residuos originales.

La incineración presenta varios inconvenientes importantes ya que a la larga es un proceso destructivo que derrocha materiales y energía. Aunque cada vez un mayor número de incineradoras producen energía, la cantidad recuperada es considerablemente menor que la necesaria para producir los objetos que se queman. Quemar basuras no es un procedimiento limpio: produce toneladas de cenizas tóxicas y contamina el aire y el agua; la combustión a elevadas temperaturas rompe lazos químicos que vuelven inertes a los metales tóxicos, liberándolos de modo que lixivian de las cenizas a las aguas subterráneas; lanzan al aire nitrógeno y óxidos de sulfuro (precursores de la lluvia ácida), monóxido de carbono, gases ácidos, dioxinas y metales pesados; también el empleo de agua para apagar las cenizas calientes se convierte en una fuente de contaminación hídrica con productos químicos. En todo caso, para que una planta incineradora sea rentable económicamente, debe tratar 500 Tm. diarias; y para que no impacte demasiado negativamente en el medio, debe acompañarse de un proceso previo de clasificación selectiva de los residuos.

- *El reciclado*

Es el proceso que tiene como objetivo la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que integran los residuos. Tal sistema de tratamiento se dirige al ahorro y conservación de la energía y los recursos naturales, la disminución del volumen de residuos y, en última instancia, a la protección ambiental.

El reciclado puede efectuarse de dos formas:

- La separación de los componentes de la basura para su recuperación directa: recogida selectiva, que necesita de la participación ciudadana y un sistema de recogida bien por separado o bien en vehículos compartimentados.

- El tratamiento global de los residuos en bruto mediante técnicas propias de la industria minera y metalúrgica, tales como la trituración, cribado y clasificación manual, neumática o por decantación para la preparación del residuo y separación de las fracciones ligeras; y sistemas de clasificación por vía húmeda, electromagnética, electrostática, óptica y flotación por espumas para la obtención y depuración de metales y vidrio.

- *El compostaje*

Es un proceso de descomposición biológica, por vía aerobia, de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos en condiciones contro-

ladas. Las bacterias actuantes son termofílicas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre los 50 y 70°C, lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto. El proceso lleva consigo la separación manual o mecanizada de la mayor parte de los metales, vidrio y plásticos. la fermentación puede realizarse de manera natural, al aire libre durante tres meses, o de forma acelerada en digestores, durante quince días.

Realmente es un procedimiento asimilable al reciclaje en el que se recupera la fracción orgánica para su empleo en la agricultura, pero cuya tradición se remonta en el tiempo, con mucha anterioridad, a la aparición de los nuevos sistemas de recuperación integral.

El compost resultante no puede considerarse propiamente como un abono, aunque contiene nutrientes y oligoelementos, sino que se trata más bien de un regenerador orgánico del suelo, o abono orgánico, cuyos efectos positivos se dejan ver en:

- Se comporta como enmienda orgánica que suelta los terrenos compactos y compacta los demasiado sueltos.
- Favorece el abonado químico al evitar la percolación (movimiento descendente el agua).
- Aporta elementos nutritivos al suelo.
- Aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo.

Sistemas de tratamiento de los R.S.U. en España (1991).

SISTEMAS	Tm./Año	en %
Vertidos incontrolados	2.555.408	21,23
Vertidos controlados	6.493.095	53,95
Compostaje	2.428.700	20,18
Incineración	567.210	4,63
• Con recuperación de energía	369.050	3,07
• Sin recuperación de energía	188.160	1,56
Totales	12.034.413	100,00

FUENTE: L. Ramón Otero del Peral (1992).

Lo cierto es que, pese a que en muchos de los países industrializados se va imponiendo, al menos de manera teórica, un enfoque de opciones jerarquizadas en el tratamiento de las basuras: reducción de las fuentes (evitar en primer lugar la generación de basuras), la reutilización de los productos, el reciclado, la incineración (con recuperación de energía) y, en último lugar, los vertederos; la realidad nos indica exactamente lo contrario, y la mayoría de los gobiernos siguen concentrando sus esfuerzos en los procedimientos de eliminación de las basuras y no en la reducción de los desechos. Prueba de ello en España es que menos del 10% de los presupuestos

destinados a la gestión de los residuos se destina al tratamiento de los mismos, y por el contrario, en 1992, se importaron 5 millones de toneladas de residuos, valoradas en algo más de 79.000 millones de pesetas, con similares características que los depositados en los vertederos municipales.

Según Carlos Bravo y otros (1995), una gestión más ecológica de los residuos sólidos urbanos exige en primer lugar medidas tales como: la reducción al máximo del consumo de productos desechables y su sustitución por retornables; la fabricación y consumo de productos de larga duración y reparación garantizada; el fomento del intercambio de productos usados de segunda mano. En segundo lugar, es necesario, de manera urgente, llevar a cabo el máximo aprovechamiento de las basuras mediante su separación y recogida selectiva en origen.

CONCLUSIÓN

Desde luego no nos estamos pronunciando por el elogio de la pobreza, pues la pobreza también es altamente peligrosa desde el punto de vista ambiental y, sobre todo, claramente negativa para los individuos que la padecen. Cuando se alude a un consumo sostenible estamos haciendo referencia al esfuerzo colectivo por regular el conjunto de los procesos que dan lugar a los distintos productos, y al control mismo del número de objetos consumidos.

Es posible, es necesario, cambiar la intervención humana en todos aquellos aspectos cuya incidencia en el medio es nociva cuando no irreversible. Como señala Alan Durning (1991), «un cambio en los esquemas agrícolas, sistemas de transporte, diseño urbano, uso de energía, etcétera, podría reducir radicalmente el daño total producido al medio ambiente por las sociedades de consumo, mientras que permitiría a los que están en la parte más baja de la escala económica subir sin provocar impactos tan enormes».

Pero también es preciso que se produzca un cambio en la esfera personal y, por ende, en la cultura de lo público, para restringir el consumo individual y revitalizar el consumo comunitario. Para ello, la educación ambiental ha de cumplir un papel decisivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ANIMACIÓN Y PROMOCIÓN DEL MEDIO (1993): Ecología de la vida cotidiana. Manual para una conducta verde. Calenda Ed. Madrid.
- ANIMACIÓN Y PROMOCIÓN DEL MEDIO (1995): Agenda ambiental. 1995. El agua. Celeste Ediciones. Madrid.
- ARAÚJO, J. (1990): La muerte silenciosa. España Hacia el desastre ecológico. Ed. Temas de Hoy. Madrid.
- BRAVO, C., VAL, A. del, URALDE, J. L. (1995): La insostenible situación de los residuos en España. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worldwatch Institute*. 1995. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 383 a 420.

- CENTRO NUEVO MODELO DE DESARROLLO (1995): Carta a un consumidor del norte. ACC. Ediciones.
- C.M.M.A.D. (1989): Nuestro futuro común. Alianza Editorial. Madrid.
- DÍEZ LÁZARO-CARRASCO, J.A. (1991): Depuración de aguas residuales. M.O.P.T. Madrid.
- DURNING, A. (1991): ¿Cuánto es suficiente? En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1991. Ed. Horizonte. Madrid, pp. 243 a 268.
- EARTHWORKS GROUP (1992): 50 cosas sencillas que tú puede hacer para salvar la tierra. Blume Ed. Barcelona.
- EQUIPO LOREA (1985): Naturaleza, basuras y reciclaje en la Escuela. Sugerencias para los Maestros. Actividades para los alumnos. 2 vol. Gobierno de Navarra. Antsoain.
- FLAVIN, C. y LENSSEN, N. (1991): Diseño de un sistema energético preservador. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1991. Ed. Horizonte. Madrid, pp. 45 a 72.
- FLAVIN, C. (1992): Puente hacia un modelo energético sostenible. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1992 Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 51-82.
- FRANQUESA, T. (1996): Guía de actividades para la educación ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- GIL, A. (1995): Anuario verde del consumidor. Celeste Ediciones. Madrid.
- GORDON, J. (1993): Reciclar. Ed. SM. Madrid.
- HAWKEN, P. (1997): Negocio y ecología. Ediciones Flor del Viento. Barcelona.
- HERNÁNDEZ, A. J. (1987): Temas ecológicos de incidencia social. Ed. Narcea/Univ. Alcalá. Madrid.
- INSTITUTO DE RECURSOS MUNDIALES (1998): La guía global del medio ambiente. El medio ambiente urbano. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- JAVNA, J. (1991): 50 cosas que los niños pueden hacer para salvar la tierra. Emecé Edit. Barcelona.
- JIMÉNEZ HERRERO, L (1989): Medio ambiente y desarrollo alternativo. Iepala Ed. Madrid.
- KANE, H. (1996): La apuesta por una industria sostenible. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1996. Ed. Apóstrofe. Madrid. 1996, pp. 269 a 294.
- KRUGER, A. (1992): Eco-hogar. Ed.Oasis. Barcelona.
- LENSSSEN, N. (1993): El suministro de energía en los países en desarrollo. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1993. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 171 a 200.
- LENSSSEN, N. (1995): Cómo mejorar la construcción de edificios. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institue*. 1995. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 165 a 192.
- MASSANÉS, R. y MIRALLES, J. (1995): Ecología de cada día. Ediciones Blume. Barcelona.
- MACMULLAN, MORGAN y MURRAY (1981): Recursos energéticos. Ed. Blume. Barcelona.
- MYERS, N. (1992): El futuro de la tierra. Soluciones a la crisis medioambiental. Celeste Edic. Madrid.
- OTERO DEL PERAL, L. R. (1992): Residuos sólidos urbanos. M.O.P.T. Madrid.
- PARDO ABAD, C. J. (1993): Las fuentes de energía. Ed. Síntesis. Madrid.
- POSTEL, S. y RYAN, J. C. (1991): Reforma de la industria forestal. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1991. Ed. Horizonte. Madrid, pp. 127 a 156.
- POSTEL, S. (1993): La batalla contra la escasez de agua. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1993. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 52 a 82.
- POSTEL, S. (1996): Elaboración de una estrategia sostenible del agua. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1996. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 85 a 118.
- REGUERO, M. del (1990): Ecología y consumo. Montena Aula. Madrid.
- RUIZ, J. M. (1993): La situación de los recursos hídricos en España. 1992. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1993. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 383 a 438.
- TAPIA RODRÍGUEZ, J. (1993): El aire que respiramos. Ed. Ibis. Barcelona.
- TRINGALE, M. y CALA, P. (1993): Manual de ecología cotidiana. Ed. Ibis. Barcelona.

- VAL, A. del (1993): El libro del reciclaje. Integral. Ed. Oasis. Barcelona.
- VALLELY, B. (1997): 1001 formas de salvar el planeta. Ediciones Obelisco. Barcelona.
- VELÁZQUEZ DE CASTRO, F. (1995): Educación ambiental. Orientaciones, actividades, experiencias y materiales. Educación Secundaria. MEC y Narcea Ed. Madrid.
- YOUNG, J. E. (1991): Reducir desechos y ahorrar materiales. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1991. Ed. Horizonte. Madrid, pp. 73 a 98.
- YOUNG, J. E. (1992): La tierra convertida en una gran mina. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1992. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 168 a 198.
- YOUNG, J. E. y SACHS, A. (1995): La creación de una economía de materiales sostenible. En «*La situación en el mundo*». Informe del *Worlwatch Institute*. 1995. Ed. Apóstrofe. Madrid, pp. 137 a 164.