

LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU):

ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA FRACCIÓN COMPOSTABLE (ORGÁNICA)

Existe consenso en cuanto a que la "cuestión de los desperdicios" se ha constituido en una encrucijada insoslayable para nuestra civilización. Esta situación se constata incluso desde el espacio extraterrestre, donde se divisa, además de la Gran Muralla China, otra obra cultural: el vertedero de basura de Nueva York (Fresh Kills), donde se depositan aproximadamente 24.000 toneladas diarias de desperdicios. Esta masa constituye solo la "punta del témpano", dado que la generación de desperdicios per cápita (ppc) tiende a incrementarse paralelamente con el ya acusado crecimiento demográfico.

La producción de basura no puede desvincularse del nivel socioeconómico de la población (Not. Ceamse, 1993, 1994), y donde las pautas culturales desempeñan un papel preponderante. La producción se halla sujeta a variaciones estacionales más o menos manifiestas. En el marco de éstas u otras variables, interesa conocer tendencias cualicuantitativas en la composición de la basura, ya que de las mismas

podrán derivarse estrategias adecuadas para su tratamiento (*tablas 1-3*).

El éxito de una gestión o estrategia reside tanto en su factibilidad técnica, como en la viabilidad económica, siendo esencial el adoptar una actitud realista respecto del flujo total de los recursos o materiales que interesa tratar, y no sólo cuantificar la fracción de los mismos que integra los desperdicios. Es necesario conocer el recurso natural

sujeto a explotación (condiciones de extracción del medio, etc.), su consumo (vías, modalidades, etc.), su incorporación a la basura, su disposición (depósito) y la magnitud del reciclado cuyo reingreso al mercado permite estimar la reducción en la extracción primaria del recurso derivado del reciclaje. Estos aspectos han sido bien estudiados particularmente en el caso de los metales, vidrios, plásticos, el papel y los cartones.

MIGUEL SCHULDT^(*)

HORACIO P.

DE BELAUSTEGUI^(**)

Tabla 1. Índice de generación de residuos -kg/habitante/día
(Fuentes: BioCycle, 1995, 1996; CEAMSE, 1993, 1994 y Warmer Bulletin, 1994-1996).

Estados Unidos: 2 a 3 Nueva Zelanda: 2,5
Países de la Comunidad Europea: 1 a 2 (Grecia: 0,82)
América Latina: de 0,3 a 1

Generación de residuos

Para un observador poco atento, la generación de residuos pareciera circunscribirse al hombre, ya que el aporte de otros seres vivos no se advierte. Es sabido que muchos organismos habitaron el paisaje circundante, sin que

se aprecien sus restos, siquiera sus osamentas, dado que fueron incorporados al medio y vueltos a utilizar. La materia se recicla naturalmente, siendo probable la incorporación en nuestro organismo de átomos y moléculas pertenecientes, por qué no, a algún dinosaurio.

Se aprecian oscilaciones en los índices de generación de los residuos no sólo para ciudades próximas, sino para zonas diferentes de una misma localidad.

Los datos globales de variación en la generación de desperdicios permiten apreciar que el menor desarrollo económico trae aparejado un incremento en la fracción orgánica correspondiente a los restos de alimentos, por prevaler comidas menos preelaboradas (tabla 2).

Tratamiento de la fracción compostable de los residuos sólidos: Papel de la lombricultura

En la naturaleza el compostaje (o proceso de formación de compost) se cumple en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas (prevalecen las primeras), abarcando un espectro amplio de materiales provenientes de

restos, tanto vegetales como animales, originando un compuesto (constituido por hojas, estiércol y partes del cuerpo de vegetales y animales). Este compuesto es en realidad el material o sustrato de la descomposición biológica, es decir, son restos orgánicos que por la acción combinada de los organismos desmenuzadores (principalmente artrópodos) y mineralizadores (bacterios, actinomicetos y hongos) se reinsertan en el ciclo de la vida, vinculando las plantas (productores) con los animales (consumidores). El humus o "tierra vegetal" es el producto final de la descomposición orgánica. Constituye la matriz (principalmente ácidos húmicos) que alberga los nutrientes minerales que requieren los vegetales (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y microelementos). La disponibilidad de los mismos, es decir su velocidad de reinsertación en el ciclo de los materiales en la biosfera, constituye el "cuello de botella" en la producción agrícola (se pierden 7,5 t de humus/h/año; Warmer Bull., 1993).

Por la extensión que tienen los compostables (véase glosario: compost) en la basura domiciliaria, y por las posibilidades de su reducción "limpia", resulta entendible que un manejo adecuado de esta fracción de los residuos constituya actualmente el eje rector de toda estrategia orientada al tratamiento de los desperdicios. Los

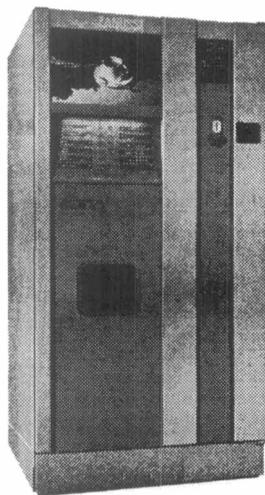


PONGA UN BAR ...

... en su Empresa, Oficina, Colegio, Cuartel, Club, etc.

TOTALMENTE AUTOMATICO

CON LAS NOVEDOSAS MAQUINAS EXPENDEDORAS



- * CAFE EXPRESS (MOLIDO EN EL ACTO)
- * CAFE AMERICANO
- * CAFE CORTADO
- * CAFE CON LECHE
- * CHOCOLATE
- * CAPUCCINO
- * TE
- * LECHE
- * SOPA

- * LATAS DE GASEOSAS
- * BOTELLAS DE AGUA
- * JUGOS EN TETRABRIK
- * ALFAJORES
- * CHOCOLATES
- * GOLOSINAS

**TRABAJAN LAS 24 HS. DEL DIA
TODO EL AÑO, SIN GASTOS, SIN
PERSONAL, SIN TERMOS...!**

HANSA S.A.

Calle 4 N° 1622 1/2, TeleFax: (021)4-3028
(1900) La Plata - Buenos Aires - Argentina

compostables deben ser compostados, y no dispuestos en rellenos, ya que en las condiciones anaeróbicas de los mismos liberan metano. Un gas que es 20 a 30 veces más potente como trampa calórica que el dióxido de carbono (o anhídrido carbónico)(CO₂), otro gas, que se genera en procesos de descomposición (anaeróbicos y aeróbicos). El anhídrido carbónico es utilizado por los vegetales en la fotosíntesis y su exceso es absorbido por las aguas de los océanos, transformándose en carbonatos (el carbonato de calcio insoluble precipita formando rocas en el fondo de los mares). El metano, en cambio, disminuye el ozono estratosférico, acentuando el efecto invernáculo. Por tal motivo, en el mundo, las regulaciones gubernamentales tienden a limitar la práctica del relleno.

La lombricultura, o vermicompostaje, consiste en introducir determinadas especies de lombrices en un medio rico en materia orgánica en vías de descomposición, donde se multiplican e ingieren estos materiales, a los que incorporan sus deyecciones (heces), acelerando el proceso de desintegración de los mismos, generando un producto estabilizado, el humus de lombriz también conocido como lombricompost, "tierra de lombrices", vermicompost, estiércol de lombriz). Se trata de un bioregulador y fertilizante orgánico de formulación superior, con mejor calidad y cantidad de nutrientes que los resultantes del compostaje



sin lombrices. La implementación de esta biotransformación se enmarca en el reciclaje (véase glosario: tratamiento, reciclaje) y constituye una alternativa ambientalmente aceptable y de bajo costo. Permite procesar no sólo residuos sólidos urbanos orgánicos (RSUO), sino también desechos pecuarios (rastros, estiércol), al igual que los barros provenientes de depuradoras de aguas servidas (biosólidos).

La eficiencia en la biotransformación de

RSUO en lombricompost y la calidad del mismo se relaciona con: (a) los materiales que integran la composta (tipo, composición, presencia de contaminantes, etc.), (b) las diferentes modalidades de compostación (preferentemente aeróbicos, con agua, a temperaturas inferiores a 40 °C, y con materia orgánica - MO - joven - originada aproximadamente 45 días antes del ingreso de lombrices). Ambos aspectos hacen a las

Figura 1. Tierra del Fuego. Basural a cielo abierto con la problemática del cirujeo, la quema y los lixiviados. Las gaviotas liberan el contenido de las bolsas de residuos.

Tabla. 2. Composición cualicuantitativa de RS en el mundo según el grado de desarrollo económico (Fuente: CEAMSE, 1994, modificado).

	Países de ingresos elevados	Países de ingresos medianos	Países de ingresos bajos
Orgánico	25%	47%	60%
Papel	31	14	2
Compostables	56	61	62
Vidrio	10	2	4
Plástico	8	11	2
Metales	8	2	2
Varios (*)	5	14	7
Otros	13	10	22

*: incluye textiles, madera.



Figura 2.
La Pampa. Pilas de vermicompostaje incluyendo gran cantidad de RSU no putrescibles.

recomendaciones para su uso específico como abono (parquizaciones, forestaciones y/u horticultura).

Sobre la base de lo expuesto surge cuáles son las estrategias a adoptar cuando se pretende recurrir al vermicompostaje para procesar RSUO y cuál deberá ser el destino del lombricompostado resultante.

a) Selección en origen: Esta debe ser la alternativa de elección, es decir, privilegiar una selección donde se originan los residuos orgánicos (en el domicilio del que lo genera). Es deseable que

esta materia orgánica (MO) sea procesada *in situ* (lombricultura doméstica), o bien que ingrese ya discriminada al circuito institucionalizado de recolección, identificada con bolsas de colores diferentes y/o rotulada.

(b) Selección en el lugar de disposición (depósito) inicial:

Cuando no se efectúa la separación en origen, surgen dos alternativas de uso difundido para el manejo de los RSU con miras al tratamiento de la fracción orgánica:

- efectuar una selección previa al compostaje de los

materiales aptos para el mismo.

- Proceder a su compostación sin selección previa de la fracción orgánica, en tal caso, recién después de finalizar el proceso de compostaje se separan vidrios, metales y plásticos.

La calidad del humus a obtener de cada uno de los circuitos difiere significativamente, no obstante, en distintos lugares del mundo se comercializan todos ellos para horticultura, lo que es atribuible a un estado de necesidad. Nuestro país debiera apuntar a los estándares de calidad más exigentes para los lombricompostados que ingresan al circuito hortícola, es decir aquéllos provenientes del compostaje de materiales selectos (frigoríficos, mercados regionales, etc.), los cuales pueden tratarse sin fase térmica manifiesta. Todos los demás exigen una etapa del proceso con elevación térmica pasteurizante, y su destino deberá ser ajeno a la cadena trófica humana, ya que no existen garantías en cuanto a que carezcan efectivamente de poluentes. Este aspecto merece

Estudio Jurídico

Dres. Gasparri - Gennari y Asoc.

Asuntos Civiles y Comerciales.

**Calle 14 N° 781, Planta Baja, Oficina 1, Tel.: (021) 83-4035,
(1900) La Plata**

atención, ya que al presente en la Argentina no existen restricciones para el uso de un lombricomposteo independientemente del origen de la MO inicial.

El vermicompostaje y la cuestión climática

En el caso de *Eisenia foetida* (una de las denominadas lombrices rojas "de California") los cultivos de estos anélidos pueden efectuarse a la intemperie desde Salta/Jujuy hasta al menos el norte de Santa Cruz. Las particularidades climáticas imperantes en el resto de esta última provincia y Tierra del Fuego hacen necesarios diseños experimentales *ad hoc* para desarrollos no protegidos, si bien sobre la base de una experiencia exitosa a la intemperie, que lleváramos a cabo en la Misión Salesiana de Río Grande (Tierra del Fuego) (1995/96), cabe ser optimista. Existen alternativas para cultivos protegidos de *E. foetida* en latitudes altas del hemisferio norte (Ontario, Oregón), si bien el costo operativo de los mismos se acrecienta. Para bajas temperaturas no existe otra especie que se adecue. En el caso de climas tropicales es posible recurrir a otras lombrices (*Pheretima* sp.)

Conciencia ambientalista

Nosotros generamos los residuos que gradualmente amenazan nuestro desarrollo y la biodiversidad de la cual



somos parte. Nos incumben y de poco serviría trasladar responsabilidades (vecinos, gobierno, etc.). Existe una gran variedad de modos, procesos y tecnologías, fruto de nuestra producción cultural, que pueden suplir o desempeñar el rol de los organismos descomponedores, que actúan naturalmente en los ecosistemas. Pero el tratamiento de los residuos no es solamente un proceso puntual a resolver, ni una tecnología para aplicar o desarrollar. Para que aquellas alternativas puedan cumplir su cometido se requiere cambiar hábitos que signifiquen un despilfarro de recursos naturales y configurar una conducta responsable y consciente, que permita actuar adecuadamente frente a la generación de elementos contaminantes ("la casa más limpia es la que menos se ensucia, y no la que más se barre").

Para optar por la gestión de residuos que

más se adecue a cada comunidad, es menester efectuar un *ecobalance* o *análisis de ciclo de vida* de los materiales que integran el residuo (véase glosario).

Sabido es que actualmente el desarrollo de nuestra especie dista de ser sustentable, y por ende pretender que una gestión de residuos lo sea es poco realista, por lo que debiéramos apuntar hacia una gestión integrada de residuos (GIR) (véase glosario).

Se considera que cuando se implementan dos o más opciones de gestión de residuos se apunta a la GIR. En nuestro país las primeras experiencias se remontan a fines de los años 80 y comienzos de los 90, con los programas implementados en Villa Giardino (Córdoba), General Laprida (Bs.As.), Arata (La Pampa), Intendente Alvear (La Pampa) y Trenque Lauquen (Bs.As.). El común denominador de estas experiencias es cierto grado de preclasificación de la basura en origen,

Figura 3.
La Pampa. Pilas de vermicompostaje con escasos restos no biodegradables, evidenciando una mejor selección que la que se aprecia en la figura 2.

Tabla 3. Composición de los RSU de la Capital Federal, y algunas localidades de la Provincia de Buenos Aires y Ushuaia (Fuente: CEAMSE, 1993; "El Día", 1995; y datos propios).

	Cap. Fed.	La Plata	Chascomús	Gral.Madariaga	Ushuaia
Orgánicos	53,29%	75,2%	86,9%	50%	30-40
Papel	17,42	10		15	
Vidrio	6	3,5			
Plastico	14	8			
Metal	3,15	2,2			

recuperación y reciclado (véase glosario). Salvo, en Villa Giardino, donde el compostaje se efectúa sin lombrices, en las demás se incorporó el vermicompostaje. La minimización de residuos se preve instrumentar en General Laprida, localidad que conjuntamente con Villa Giardino, ha proporcionado en cierta medida un modelo para otros municipios. Desde una perspectiva estético-organizativa, la experiencia de Intendente Alvear, hacia fines de 1995, era la más prolija, y con el mejor seguimiento de los lotes a compostar.

Una estrategia adecuada, y por ende exitosa, será aquella que consiga armonizar en su implementación, tanto componentes ambientales y culturales, como económicos. Esta armonización no puede soslayar el componente educativo, por que al estar en juego una opción tecnológica, se infiere la existencia de un desfase entre una "cultura popular" relativamente conservadora, y una "cultura científico-tecnológica" en progresión, generando de hecho una

brecha. Una aproximación entre ambas "culturas" es factible y deseable si tiene lugar mediante la educación en torno a valores consensuados sobre la base de criterios en los que se anteponga la calidad de vida sobre otros intereses (Goldsmith et al., 1972).

Si bien el problema del hombre con los residuos es biosférico, esta dimensión hace que si no media un marco o cota precisa (regionalización de la problemática), no será factible abordar operativamente la conjunción de intereses sociales, económicos y ambientales, ya que el debate global genera nuevos problemas en desmedro de las soluciones.

La Conferencia de Río 92 deja entrever que la transición actual es el inicio de un período donde la humanidad se verá presionada por la "incertidumbre generalizada, al menos en cuanto a lo que hay que hacer, y como hacerlo para revertir la crisis" (Díaz, 1993). Cuestión crucial para el liderazgo de nuestra especie.

GLOSARIO:

Basura: proviene del vocablo latino *versura*, que significa barrer. El término cabe para los residuos acumulados en forma caótica (vg. un basural).

Compost/a: conjunto heterogéneo de residuos de origen biótico. De esta palabra derivan: compostaje, para designar "el proceso de formación de compost" o "descomposición biológica" por acción de microorganismos "de desechos orgánicos", produciendo en condiciones aeróbicas agua, anhídrido carbónico y compost o humus; compostable, para calificar al residuo orgánico apto para ser usado en el proceso; compostación, para la acción de someter al proceso (de compostaje) a los materiales seleccionados (compostables). Se entiende por digestión/fermentación anaeróbica (DA) a la descomposición bacteriana de compostables (v.gr. biodegradables o putrescibles) en ausencia de oxígeno (produce agua, dióxido de carbono, metano y compost). Comprende tanto los procesos que se cumplen mas o menos "naturalmente" en los vertederos, como aquellos que se desarrollan en instalaciones ad hoc donde se aceleran artificialmente y en confinamiento.

Evaluación del ciclo de vida (ECV): consiste en "un proceso objetivo para evaluar las cargas medioambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando la energía y los materiales utilizados y los residuos liberados al medio, y para evaluar y poner en práctica mejoras ambientales".

Gestión integrada de residuos (GIR): "integra corrientes de residuos, métodos de recolección y tratamiento, beneficio para el medio ambiente, optimización económica y aceptabilidad social en un sistema práctico aplicable en cualquier región."

Residuo sólido: un

material generado por una actividad de consumo y que no posee ningún valor económico, en ese contexto, para sus propietarios, ya que no puede ser reutilizado ni comercializado, convirtiéndose en un estorbo. También, limitadamente, se tiende a pensar que un residuo es un producto sólido sobrante al finalizar un proceso o acción. Un enfoque abarcativo del concepto "residuos", tiene en cuenta el dispendio energético y/o de recursos inherente al residuo.

Sistemas de

Tratamiento de RSU: Las modalidades de tratamiento de RSU suelen enmarcarse en una o, simultáneamente, varias de las siguientes alternativas:

-Evacuación no controlada.

Son los habituales basureros.

-Evacuación controlada: no compactada/compactada.

Consiste, esencialmente, en extender los residuos en capas sucesivas, de hasta 60 cm. de espesor, recubriéndolas con material inerte.

-Relleno sanitario. Posee un desagüe adecuado para los lixiviados, cuenta con

coberturas aislantes y con aberturas de aereación para ventear el metano que se forma (biogas).

-Fermentación natural. El residuo molido es regado y colocado en pirámides de fermentación. Actúan bacterias aeróbicas termófilas.

-Fermentación acelerada. Consiste en almacenar en silos el producto triturado, donde se le añade agua e inyecta aire, reduciéndose así el tiempo de fermentación, y disminuyendo las poblaciones de gérmenes patógenos.

-Incineración de residuos y otros procesos "térmicos": La hidrogenación de la celulosa (permite obtener aceites ligeros), incineración con recuperación de calor, pirólisis, termólisis.

-Reciclado, reutilización, recuperación. Reciclar consiste en utilizar un elemento una y otra vez, es un proceso largo y complejo, con el que se logra: * reducir la demanda de materias primas. * disminuir la contaminación. * generar menos desechos. * ahorrar

espacio y recursos

Reciclaje químico Japonés. Consiste en un sistema catalítico que convierte en petróleo el desperdicio de plástico mixto.

AGRADECIMIENTOS: Es nuestro deseo destacar las facilidades brindadas por las autoridades del CEAMSE, posibilitando el participar en distintas actividades operativas del ente, así como acceder a su biblioteca, a cuyo personal agradecemos especialmente. Agradecimiento que se hace extensivo a los municipios con los cuales hemos realizado tareas, proporcionado asesoramiento, o intercambiado puntos de vista, y muy particularmente a los intendentes de las localidades de Intendente Alvear y Arata.

(* Departamento Científico Zoología de Invertebrados, Museo de La Plata (UNLP); Investigador del CONICET.

(**) Departamento Ciencias Básicas (UNLU) y Fundación Biosfera (La Plata).

SELECCION BIBLIOGRAFICA

Biocycle: 1995-1996.

Cannon, C., 1995. *Greenhouse gases: Composting vs. landfilling*. *Biocycle* 36(12):86.

CEAMSE, Noticias, 1993. 2(5):20-21.

Diaz, C.A., 1993. *Río '92: Más interrogantes que respuestas*. En: Goñi, F. y Goñi, R. (Eds.) *Elementos de Política Ambiental*. La Plata, pp. 925-928.

Goldsmith, E., R. Allen, M. Allaby, J. Davoll y S.

Lawrence, 1972. *Manifiesto para la supervivencia*. 175 pág., Alianza Editorial, Madrid.

Gutierrez, A. y L. Chemi, 1994. *La basura de los 90*.

Noticias CEAMSE 3(6):3-10.

Warner Bulletin: 1993-1996.



COLEGIO DE ESCRIBANOS PROVINCIA DE BUENOS AIRES

■ El 18 de febrero de 1996 el **Colegio** cumplió 107 años de existencia al servicio de la comunidad y constituye una de las organizaciones profesionales más antiguas del país y de América.

■ En el mes de marzo, la **Caja de Previsión Social** celebró el 53º aniversario de su creación, siendo un ejemplo de solidaridad, pujanza y progreso en materia de Seguridad Social.

■ Asimismo, el **Colegio** y su **Caja de Previsión Social** proyectan su actividad institucional a través de 17 Delegaciones ubicadas en todo el interior de la Provincia de Buenos Aires.

■ En 1964, nuestra Institución fundó la **Universidad Notarial Argentina**, claustro de postgrado dedicado al perfeccionamiento y la excelencia profesional.

■ **Revista Notarial**, Decana de América, es el órgano oficial jurídico del Colegio y conmemoró en 1996 sus 102 años de aparición ininterrumpida.