

Las biotrituradoras

Facilitan la eliminación de desechos producidos en jardines y hogares

Los autores ofrecen un estudio sobre la eliminación de restos orgánicos con trituradoras. Se detallan modelos y características.

● **LUIS GARCIA BENEDICTO, FRANCISCO MARCOS MARTIN, CRISTINA PASCUAL, RAUL PLAZA SANZ.** Dpto. de Ingeniería Forestal. ETSI de Montes. Madrid.

En los momentos actuales la necesidad de la eliminación de los restos orgánicos, también llamados basuras o residuos sólidos urbanos, es cada vez mayor. La cantidad de residuos sólidos urbanos generados en España en 1988 fue de 285 kg/hab./año y esta cifra sigue manteniéndose al alza. Su eliminación se hace centralizada (camiones de recogida de basura) o, en algunos casos, de forma personalizada.

Gran parte de estos residuos tienen naturaleza orgánica y pueden ser triturados e incorporados posteriormente como abono. Es una práctica realizada desde siempre por los agricultores y que hoy están redescubriendo los urbanitas que viven en chalets unifamiliares o adosados.

Como ejemplo de la importancia del componente de materia orgánica de estos residuos podemos observar la composición

de los R.S.U. (Residuos Sólidos Urbanos) de Sevilla.

Papel y cartón	12,3%
Materiales plásticos	6,6%
Madera	1,6%
Textiles	1,4%
Materia orgánica	64,4%
Inertes (Vidrio, cerámica, metales, ...)	12,3%
Otros	1,5%
Total	100,0%

En el presente artículo abordaremos la eliminación, dándoles un uso concreto, de una parte de los mismos, los que tienen naturaleza orgánica. Si sumamos el porcentaje de papel y cartón, madera y materia orgánica vemos que suponen el 78,3%. Es decir, de 4 kg de basura 3 de ellos pueden ser triturados e incorporados al suelo como abono o ser quemados y aprovechados en calderas. La recomendación más ecológica aspira a que la bolsa de la basura no sea única sino múltiple; de tal manera que en una bolsa de la basura se una la materia orgánica quemable o biodegradable, en otra la madera que-

mable y en una tercera todos aquellos restos inertes que no pueden ser ni quemados ni convertidos en abono.

En nuestras zonas agrícolas, antiguamente, los restos de comidas se empleaban para basura que se incorporaba como el mejor abono. El justo deseo de comodidades y de limpieza ha ido eliminando estos hábitos. La maquinaria que se presenta en este artículo puede ser la vuelta, más tecnificada y limpia a unas costumbres de gran raigambre social y ecológica.

¿Qué son las biotrituradoras?

Se trata de máquinas destinadas a triturar y/o astillar, de forma cómoda, rápida y limpia los restos orgánicos desechables producidos en el jardín, hogares o bien en parques públicos, etc.. (restos de podas, basuras, etc.)

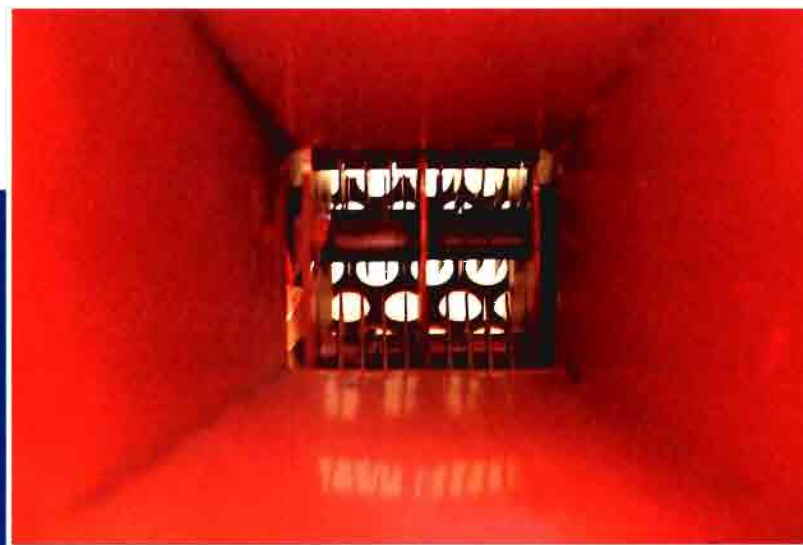
Según las características del material a triturar y en función de las prestaciones que necesitemos, existe en el mercado un amplio abanico de marcas y modelos, desde eléctricas a térmicas o acopladas a la toma de fuerza del tractor.

Básicamente constan de una tolva o cámara de entrada por la que se introduce el material que será triturado por el sistema de corte que acciona un motor.

El motor puede ser térmico o eléctrico. Estos últimos desarrollan potencias entre 1.200 y 2.000 W. Los motores térmicos de



Vistas del sistema de corte donde se aprecia la disposición de las cuchillas sobre un eje vertical.



Vista desde la boca de alimentación de un sistema de triturado de eje horizontal.

CUADRO I. CLASIFICACION DE LOS DISTINTOS TIPOS DE BIOTRITURADORAS

Por el tipo de motor	Motor eléctrico Motor térmico
Por el tipo de materia que trituran	Sólo restos de comidas Sólo material herbáceo Todo tipo de material Incluso leñoso
Por el sistema de corte	Cuchilla Martillo
Por el tipo de accionamiento	Motor propio Ala T.O.F.

dos o cuatro tiempos abarcan desde 3,5 a 75 CV.

Constan generalmente de un cilindro, si bien alguno de los modelos de mayor potencia incorpora dos de estos elementos. El sistema de arranque de estas máquinas suele realizarse desde el manillar de direccionamiento aunque algunos modelos pueden acoplar un arranque eléctrico.

Entrando a estudiar el sistema de corte diremos que cada máquina posee distintos tipos de cuchillas pero normalmente semejantes dentro de los diferentes modelos que poseen potencias similares. Se suelen fabricar dos tipos diferentes de cuchillas: las primeras, diseñadas para triturar desperdicios voluminosos orgánicos, desmenuzados y expulsados mediante expulsores de alas. Las segundas son discos astilladores, pensadas para astillar ramas. No obstante hoy se tiende a fabricar las trituradoras con ambos juegos de cuchillas, pudiendo triturar tanto elementos blandos y voluminosos como cuerpos rígidos.

Otra opción es la sustitución de las cu-



Biotrituradora con doble tubo de alimentación, uno para ramas, etc., y otro para residuos de mayor tamaño.

CUADRO II. BIOTRITURADORAS. MARCAS ESTUDIADAS Y PRINCIPALES CARACTERISTICAS

Marca	Modelo	Tipo de motor	Potencia
AL-KO	CH 2200 TCS	eléctrico, 220 V	2.200
	H-1800 RS DINAMIC	eléctrico, 220 V	1.800
	H-1600	eléctrico, 220 V	1.600
BIBERMAX	1200 S	eléctrico, 230 V	1.200 W
	170 e	eléctrico, 230 V	1.700 W
	300 e	eléctrico, 230 V	2.200,0 W
	300 b	gasolina, 4T	3,8 W
COMOTO	B 102	eléctrico, 220 V	2,5 HP
	B 105	B & S, 4T	5 HP
HONDA	BIO 270	térmico gasolina, GX 270	9 HP
	BIO 200	térmico gasolina, G 200	5 HP
	BIO 150	térmico gasolina, G 150	3,5 HP
SAELEN	S80 ER/DR	térmico gasoil	10 CV
	S80 DRI	térmico gasoil	10 CV
	S120 DR DRT	térmico gasoil	33 CV
	S120 DRI DRIT	térmico gasoil	33 CV
	S200 DR DRT	térmico gasoil	45 CV
	S200 DRI DRIT	térmico gasoil	45 CV
	S250 DRT	térmico gasoil	75 CV
	S80 H	accionado t.d.f.	-
	S120 H	accionado t.d.f.	-
	S200 H	accionado t.d.f.	-
	SUPER-PRO	térmico gasolina	16 HP, 2 cilin.
VENTURA	BIO 60	eléctrico	3 CV
	BIO 80	térmico gasolina	4 CV
	BIO 150	eléctrico	3-5 CV
	BIO 150	térmico gasolina	5-8 CV
	BIO 150	eléctrico	7-9 CV
VIKING	GE 110	eléctrico, 230 V	1,6 KW
	GE 210	eléctrico 230 V	1,8 KW
	GE 220	eléctrico 230 V	2,2 KW
	GE 230	eléctrico, 400 V	2,5 KW
	AE 2318	eléctrico 230 V	1,3 KW
	AE 2323	eléctrico, 230 V	1,7 KW
	AB 2545	térmico, 4T	2,8 KW

chillas por martillos de acero tratado, con eje de giro horizontal.

También algunas marcas ya han patentado el sistema de doble cámara, la superior para elementos voluminosos y la infe-

rior para ramas, accediendo a cada una de las cámaras por diferentes tolvas.

La alimentación no puede ser excesiva porque en tal caso el motor trabaja sometido a mayor carga que para la que ha

Biotrituradora accionada por motor térmico.



Biotrituradora accionada por un motor térmico, con doble tolva de entrada

CUADRO III. CLASIFICACION DE LAS MADERAS

Tipo de madera	Calificación	Valor de N	Maderas de comparación
Conífera	Blanda	1 a 2	Abeto, picea
	Semidura	2 a 4	Kaspi, pino, abeto
	Dura	4 a 20	Tepo, thuya
Froncosa	Muy blanda	0,2 a 1,5	Balsa, ombu, thupa
	Blanda	1,5 a 3	Akom, tío, abedul
	Semidura	3 a 6	Aliso, teca, melano, alamo
	Dura	6 a 8	Roble, boj, sal, aramante
	Muy dura	8 a 20	Akaga, mango

sido diseñado y puede quemarse si es eléctrico o sufrir deterioro si es térmico. Pero la alimentación tampoco debe ser inferior de la óptima porque entonces estamos trabajando por debajo del rendimiento de la máquina.

Esquemáticamente la clasificación de las biotrituradoras se refleja en el **cuadro I**.

Fabricando compost

La gran variedad de biotrituradoras existentes en el mercado realizan dos operaciones: a) triturar, principalmente materia orgánica blanda como puede ser verduras, heno de siegas, hojarasca, papel, restos de basuras, etc. y b) astillar restos de podas, ramas con diámetros comprendidos entre 3 y 250 mm, según la potencia y características de la biotrituradora.

El compost comprende el conjunto de restos orgánicos, principalmente de origen vegetal, transformados biológicamente a través de fermentaciones, realizadas por la acción conjunta de microorganismos y hongos.

Para conseguir la adecuada fermentación de los restos orgánicos a compostar, se necesitan dos condiciones:

1. Una buena relación C/N. Los restos de poda, así como de hierba seca, hojarasca, etc., tiene una relación baja de C/N.

Pequeña biotrituradora de motor eléctrico, que por tamaño y potencia es empleada por usuarios particulares.



En este caso conviene añadir un producto rico en N como puede ser estiércol o mantillo, dispuesto en capas cada 20-30 cm.

2. Una humedad adecuada, ni en exceso ni en defecto. Uno de los motivos de la interrupción de la fermentación en el compostaje es la falta de agua, ya que los microorganismos necesitan un cierto grado de humedad para poder realizar sus funciones.

Cumpliendo estas dos condiciones, la fermentación comienza de forma rápida, alcanzando temperaturas de 50-60 °C a los pocos días. Posteriormente la temperatura desciende progresivamente. Las altas temperaturas alcanzadas en la fermentación tienen su interés ya que actúan sobre las posibles semillas de las malas hierbas eliminando su poder germinativo. De igual forma inciden sobre los agentes patógenos inmersos en el compost.

La duración del compostaje depende tanto de factores climatológicos, época del año, como de la naturaleza de los materiales utilizados, pudiendo variar entre unas pocas semanas a varios meses. Si no



Aspecto típico de una biotrituradora donde se observa el motor térmico, el tubo de alimentación y se advierte el triturado oculto tras la carcasa en la parte inferior.

se realiza una buena trituración, mezcla y aireación del material orgánico, facilitando de esta manera la adecuada transformación microbiana, los restos almacenados se pudrirán sin llegar a producirse la descomposición deseada, favoreciéndose así mismo el ataque de parásitos y la difusión de malas hierbas. La materia orgánica fresca no es asimilable por las plantas; por esta razón conviene pasar varias veces el material por la trituradora realizando de esta forma una mezcla óptima. De este modo conseguimos producir nuestro propio abono, deshaciéndonos de las basuras y los restos del jardín y cerrando así el ciclo biológico.

Rendimiento de las biotrituradoras

Cuando las biotrituradoras trabajan con restos leñosos el rendimiento, medido en kg/h o dm³/h de la máquina es función de las siguientes variables:

- Dureza de la madera a triturar.
- Correcto afilado y mantenimiento del equipo triturador. Por ejemplo si es de cuchilla un correcto afilado de la cuchilla.
- Alimentación correcta de la máquina.

A continuación analizaremos estas tres variables:

1. Dureza de la madera a triturar

Está claro que a menor dureza del material a triturar menor será el desgaste del elemento triturador y mayor será el rendimiento de la máquina.

Siguiendo los estudios de Antonio Gutiérrez Oliva y Fernando Plaza Pulgar podemos afirmar que «la dureza es, a la vez, una característica física y mecánica. Existe una relación de carácter general entre dureza y densidad: las maderas más duras son, en general, las más pesadas. Debido a la falta de homogeneidad de la madera, alternancia de anillos de crecimiento, etc., es difícil definir la dureza por un sólo ensayo».



Vista inferior del sistema de corte de una biotrituradora compuesto por 4 cuchillas intercambiables.



... PORQUE LOS MOMENTOS NO DURAN SIGLOS

SIEMBRA DIRECTA KUHN

Por eso necesita realizar su siembra en el momento justo, cuando la tierra y el clima aconsejan llevar a cabo una labor justa con los menores costos posibles. Por eso necesita confiar su siembra directa a **KUHN**

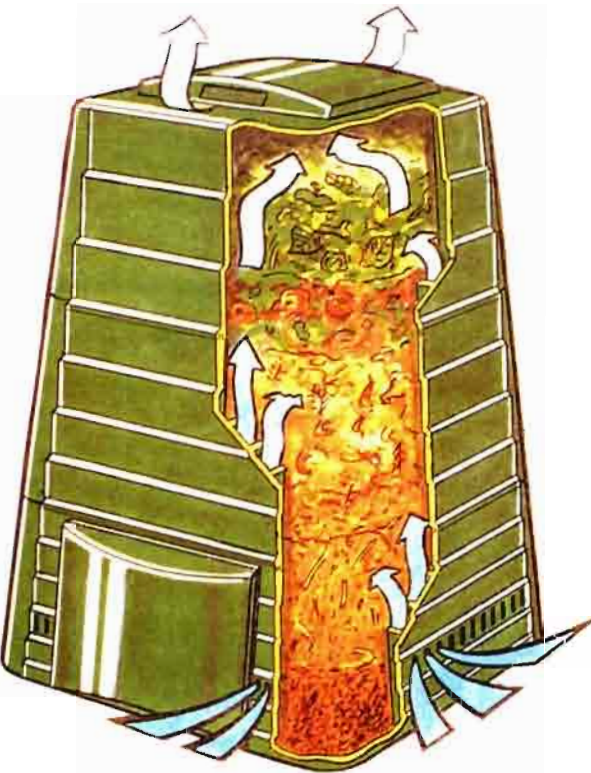


**PORQUE SABER
ELEGIR
ES ELEGIR KUHN**

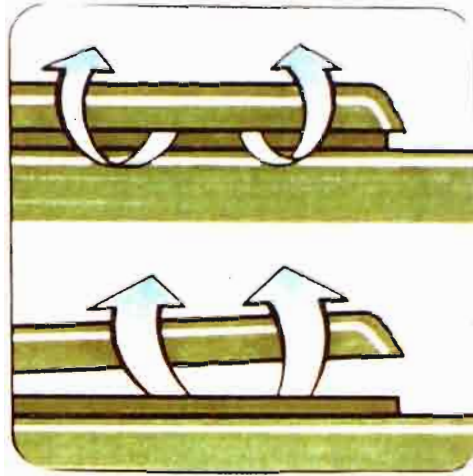


Y SU RED DE CONCESIONARIOS

Polígono "El Balconcillo". Lepanto, 10
Teléf.: (949) 20 00 34 • Telefax: (949) 20 30 17
19004 GUADALAJARA



Silo de compostaje donde se observa la entrada y salida del aire que actuará en el proceso de descomposición de la materia orgánica mediante bacterias aerobias.



El ensayo de dureza consiste en imprimir sobre la cara radial de una probeta la marca de un cilindro de acero de radio dado, si el ancho de la marca es l (mm), la flecha de penetración t o profundidad de penetración deducida del ancho viene dada mediante la fórmula:

$$t = 15 - 0,5 \sqrt{900 - l^2}$$

Cuanto más blanda es la madera, el ancho de la marca es mayor y, por tanto, es mayor el valor de t . Se define la cifra de dureza N como la inversa de la flecha de penetración

$$N = 1/t = 1/[15 - 0,5 \sqrt{(900 - l^2)}]$$

Cuanto más blanda es la madera, mayor es el ancho l , mayor es t y menor es N .

La clasificación de las maderas, según Gutiérrez Oliva y Plaza Aguilar (1967) se recoge en el **cuadro III**.

Finalmente diferentes fotos de biotrituradoras o detalles acompañan este artículo, sobre una maquinaria que evolucionará y cada vez será más necesaria. ■



Checchi & Magli

TECNOLOGIAS PARA HORTICULTURA

TEXDRIVE/2
transplantadora



PLANTADORA DE PATATAS - ARRANCADORA DE PATATAS - APORCADORAS

VIBROAPORCADORAS - TRANSPLANTADORAS - ACOLCHADORAS

PLASTIC-STOP-WOLF
acolchadora
transplantadora combinada



FOXDRIVE/4
transplantadora

