



REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO



ADAPTATION FUND



FIDIS
DESARROLLO SOSTENIBLE

Cartilla Técnica de Elaboración Abonos Orgánicos y Microorganismos Eficientes.



Fudis Ediciones

Editado con el auspicio de Fundación Natura con fondos del Fondo de Adaptación. Se autoriza la reproducción parcial y/o total, citando la fuente.

©Cartilla Técnica de Elaboración Abonos Orgánicos y Microorganismos Eficientes.

Editor responsable: Donatilo Tejada Cedeño
Diseño y Diagramación: Jackie Chanis
Panamá, Rep. de Panamá - 2020.

TABLA DE CONTENIDO

Abono orgánico fermentado tipo bocashi.....	4
El carbón vegetal.....	4
La gallinaza o los estiércoles.....	4
La cascarilla de arroz.....	5
Pulidora de arroz o Afrecho.....	5
La melaza de caña.....	5
La levadura, tierra de bosques virgen y bocashi.....	6
La tierra común.....	6
El carbonato de calcio o la cal agrícola.....	6
El agua.....	7
Las herramientas.....	7
¿Qué es el bocashi?.....	8
¿Para qué se usa?.....	8
Funciones del bocashi abono.....	8
Dosis a utilizar.....	8
Proceso de elaboración.....	9
¿Qué son los microorganismo eficientes?.....	10
La activación de EM (EMA): ¿que es EM-1 y activación?.....	11
¿Cómo aplicar los microorganismos eficientes?.....	11





ABONO ORGÁNICO FERMENTADO TIPO BOCASHI

La palabra bocashi es del idioma japonés y significa cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos.

Principales aportes de los ingredientes utilizado para elaborar los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi y algunas recomendaciones.

El Carbón Vegetal

Mejora las características físicas del suelo, como su estructura, lo que facilita una mejor distribución de las raíces, la aireación y la absorción de humedad y calor (energía).

Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que funciona con el efecto tipo “esponja sólida”, el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a

las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de éstos en la tierra.

La Gallinaza o los Estiércoles

Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados.

Su aporte básico consiste en mejorar las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con **fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro**, entre otros elementos. Dependiendo de su origen, puede aportar inóculo microbiológico y otros materiales



orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones biológicas, químicas y físicas del terreno donde se aplicarán los abonos.

Otros estiércoles de animales que pueden utilizarse son: conejos, caballos, ovejas, cabras, cerdos, vacas, codornices y patos.

La Cascarilla de Arroz

Este ingrediente mejora las características físicas de la tierra y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, la absorción de humedad y el filtrado de nutrientes. También beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas así como de su actividad simbiótica con la microbiología de la rizosfera.

Es, además, una fuente rica en silicio, lo que favorece a los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y enfermedades. A largo plazo, se convierte en una fuente de humus.

En la forma de cascarilla semi-calcinada o carbonizada, aporta principalmente **silicio, fósforo, potasio** y otros minerales trazos en menor cantidad y ayuda a corregir la acidez de los suelos.

Recomendaciones: La cascarilla de arroz puede ocupar, en muchos casos, hasta un tercio del volumen total de los ingredientes de los abonos orgánicos. Es recomendable para controlar los excesos de humedad cuando se están preparando los abonos fermentados. Puede ser sustituida por **cascarilla o pulpa de café seca, bagazo de caña o pajas bien secas y trituradas o restos de cosechas o rastrojos.**



La Pulidura de Arroz o Afrecho

Es uno de los ingredientes que favorecen, en alto grado, la fermentación de los abonos, la cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas en la pulidura o en el afrecho de arroz.

Aporta activación hormonal, nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes muy complejos cuando sus carbohidratos se fermentan. Los minerales, tales como **fósforo, potasio, calcio y magnesio** también están presentes.

La Melaza de Caña



Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica; es rica en **potasio, calcio, fósforo y magnesio**; y contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso y hierro.

Para lograr una aplicación homogénea de la melaza durante la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, se recomienda diluirla en una parte del volumen del agua que se utilizará al inicio de la preparación de los abonos, en muchos casos se viene sustituyendo por raspadura.

La Levadura, Tierra de Bosques Virgen y Bocashi

Estos ingredientes constituyen la principal fuente de inoculación microbiológica para la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Es el arranque o la semilla de la fermentación.

Después y ya con la experiencia, es recomendable seleccionar una buena cantidad de su mejor abono curtido, tipo bocashi (semilla fermentada), para utilizarlo constantemente como su principal fuente de inoculación, acompañado de un determinada cantidad de levadura.

La Tierra Común

En muchos casos, ocupa hasta una tercera parte del volumen total del abono que se desea elaborar. Entre otros aportes, tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad; con su volumen, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica de los abonos y, consecuentemente, lograr una buena fermentación.

Por otro lado, funciona como una esponja, al tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo con las necesidades de éstas. Dependiendo de su origen, puede aportar variados tipos de arcillas, microorganismos inoculadores y otros elementos minerales



indispensables al desarrollo normal de los vegetales.

El carbonato de Calcio o la Cal Agrícola

Su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico; la cal agrícola propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica.

La forma más práctica de ir probando la humedad ideal es por medio de la prueba del puñado o puño, la cual consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla, como resultado no deberán salir gotas de agua entre los dedos y se deberá formar un terrón quebradizo en la mano.

Al constatar un exceso de humedad, lo más recomendable es controlarla aumentándole más cascarilla de arroz o de café a la mezcla o en algunos casos se le puede agregar más tierra seca al abono, dependiendo de su origen (natural o fabricado), puede contribuir con otros minerales útiles a las plantas.

En muchos casos, se puede sustituir este ingrediente por la ceniza del fogón del hogar, presentando excelentes resultados por el aporte de otros elementos minerales para los cultivos.

La utilización de harinas de rocas o el reciclaje del polvo de piedras que sobra en las empresas de la construcción que quiebran o trituran las mismas, son un excelente material para remplazar la utilización de la cal agrícola, el empleo de 25 a 50 kilos de polvo o harina de piedras, es una buena medida para ser utilizada por cada tonelada de abono bocashi que se quiera preparar.

El Agua

Tiene la finalidad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono.



Observación: Para preparar los abonos fermentados tipo bocashi, el agua se utiliza solamente una vez; no es necesario hacerlo en las demás etapas del proceso de la fermentación. Finalmente, mientras que aprendemos la práctica de la humedad ideal, inicialmente, es mejor que el abono tienda a seco y no a muy húmedo.

Las Herramientas

Para el proceso de elaboración de abonos orgánicos se recomienda contar con palas,

tanque plásticos, regaderas, manguera para el agua, mascarilla de protección contra el polvo y botas. Estas son las herramientas más comunes y fáciles de conseguir para preparar este tipo de abono.

Recomendaciones: Para los casos donde se tengan que preparar grandes volúmenes de abonos, ya existen en el mercado máquinas diseñadas para producir o procesar desde 10 hasta 300 toneladas de abono por hora.

Los agricultores que están iniciándose en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, por lo general realizan esta actividad en aproximadamente quince días.

Los productores más experimentados lo hacen en diez días. Para ello, durante los primeros cuatro o cinco días de fermentación, revuelven o voltean el preparado dos veces al día en algunos casos, en la mañana y en la tarde. Luego lo revuelven solamente una vez al día, controlando la altura (un metro y cuarenta centímetros, en lo máximo) y el ancho del montón (hasta dos metros y medio), de manera que sea propicia para que se dé una buena aireación.

Una hilera alta es menos eficiente que una hilera de tamaño adecuado en la preparación de los abonos o compostas. Cuando es necesario calcular o estimar el tiempo que un agricultor debe dedicar para elaborar sus abonos, y partiendo del principio que los materiales se encuentran en el local de trabajo, éste gastará aproximadamente 20 horas de trabajo para elaborar de tres a cuatro toneladas de bocashi. En un mes, con jornadas normales de trabajo diario y dedicación exclusiva para esta tarea, un agricultor o un trabajador es capaz de elaborar de 25 a 30 toneladas de abonos.



¿Qué es el Bocashi?

Es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales que contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos.

¿Para qué se Usa?

Para suministrar los nutrientes necesarios y adecuados al suelo, donde son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal desarrollo. Se debe utilizar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono.

Funciones del Bocashi Abono

Su función es mejorar el suelo, los microorganismos disponibles ponen a disposición los minerales para que lo utilicen las plantas o por medio de la erosión. Los nutrientes son asimilados por las plantas y puestos a disposición de estas, con lo que se estimula el crecimiento de sus raíces y follaje.

Dosis a Utilizar

En terrenos con proceso de fertilización orgánica se pueden aplicar 4 libras por metro cuadrado de terreno. La aplicación debe realizarse 15 días antes de la siembra, al trasplante o en el desarrollo del cultivo. Para cultivos de ciclo largo (frutales), se aplica una libra por postura al momento de la siembra y tres aplicaciones de 1 libra por año, esta dosis se utilizará durante el período

de crecimiento. En árboles productivos se harán aplicaciones de 2 libras, tres veces por año.

Proceso de Elaboración

La elaboración de este tipo de abono, dependerá del lugar y tipo de terreno

donde va a ser empleado, de los materiales disponibles en la zona, y de los cultivos que serán fertilizados. Se deben usar materiales altos en fibra, para poder así mantener los suelos más sueltos, lo que nos va a ayudar a obtener mejor infiltración de las aguas y del aire, con este tipo de materiales también buscamos que los abonos sean ricos.

PREPARACIÓN DE 10 SACOS DE ABONO ORGÁNICO DE GALLINAZA

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Gallinaza	Sacos	5	\$1.00	\$5.00
Cal Agrícola	Sacos	1	\$10.00	\$10.00
Cascarilla de arroz	Sacos	2	\$1.00	\$2.00
Harina de hueso	Sacos	1	\$8.00	\$8.00
Hojarasca con microorganismos	Sacos	1	\$0.50	\$0.50
Tierra Negra	Sacos	2	\$0.50	\$1.00
Melaza	Galón	2	\$2.00	\$4.00
Mano de Obra	Jornal	1	\$12.00	\$12.00
TOTAL				\$42.50

PREPARACIÓN DE 10 SACOS DE MICROORGANISMOS EFICIENTES

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Polidura de arroz o concentrado	Sacos	3	\$13.50	\$40.50
Harina de hueso	Libras	25	\$0.12	\$3.00
Hojarasca con microorganismos	Sacos	5	\$0.50	\$2.50
Melaza	Galón	3	\$2.00	\$6.00
Levadura	Libras	2	\$3.00	\$6.00
Mano de obra	Jornal	1	\$12.00	\$12.00
			TOTAL	\$70.00

¿Qué son los Microorganismos Eficientes?

EM significa microorganismos eficaces. Su concepto y tecnología fue desarrollado por el Doctor Teruo Higa de la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón, y el estudio se completó en 1982.



El principio fundamental de esta tecnología fue la introducción de un grupo de microorganismos benéficos para mejorar las condiciones del suelo, suprimir putrefacción (incluyendo enfermedades) microbios y

mejorar la eficacia del uso de la materia orgánica por las plantas.

Investigaciones muestran que la inoculación de cultivos de Microorganismo Eficientes al ecosistema del suelo/planta mejora la calidad y salud del suelo; y el crecimiento, producción y calidad de los productos. También en el uso en animales ha demostrado beneficios similares. Los Microorganismos Eficientes puede aumentar significativamente los efectos benéficos en suelos buenos, en combinación con las prácticas agrícolas como rotación de cultivos, uso de enmiendas orgánicas, labranza conservacionista, reciclado de residuos de cultivos y biocontrol de plagas.

La tecnología de Microorganismos Eficientes está siendo utilizada para reemplazar agroquímicos y fertilizantes sintéticos en varios cultivos, el Microorganismo Eficiente para la agricultura se enfoca para el mejoramiento de la calidad del suelo construyendo una microflora balanceada con la mayoría de especies de microorganismos benéficos.

PREPARACIÓN DE 10 SACOS DE ABONO ORGÁNICO CON EL USO DE CASCARILLA DE CAFÉ

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Cascarilla de café	Sacos	5	\$0.50	\$2.50
Cal agrícola	Sacos	1	\$10.00	\$10.00
Cascarilla de arroz	Sacos	2	\$1.00	\$2.00
Harina de hueso	Sacos	1	\$8.00	\$8.00
Hojasca con microorganismos	Sacos	1	\$0.50	\$0.50
Tierra Negra	Sacos	2	\$0.50	\$1.00
Melaza	Galón	2	\$2.00	\$4.00
Mano de obra	Jornal	1	\$12.00	\$12.00
			TOTAL	\$40.00

La Activación de EM (EMA): ¿Que Es EM-1 y Activación?

El EM tiene varias expresiones, por ejemplo; EM Solución Madre, EM Original, EM Básico, EM Concentrado, etc. Son diferentes nombres para el mismo producto, recientemente se está uniformando su nombre solo a EM-1, este viene únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros.

El EM-1 en estado latente (inactivo), para conservar a largo plazo, por lo tanto antes de usarlo, hay que activarlo, quiere decir "producto secundario" de EM. (EM Activado= EMA) El cual puede obtener mayor población de microorganismos benéficos y también puede minimizar el costo.

EM Activado consiste en 5 % de EM-1 y 5 % de melaza diluidos en 90 % de agua limpia en un recipiente herméticamente cerrado. Se deja para que se fermente durante una o dos semanas. Un olor agrí dulce y un pH 3.5 o menos indican que el proceso de activación

está completa.

Y la activación es solo una vez, si se hace de más, se pierde equilibrio de los microorganismos, por lo tanto no hay garantía sobre su calidad y función. También se debe usar el mismo material y volumen mencionado, si no afectará a su calidad.

La calidad de EMA es muy importante y si activa con mala calidad, no trabaja ni actúa bacterianos en el sitio.

¿Cómo Aplicar los Microorganismos Eficientes?

Se diluye 1 litro de la mezcla activada en una bomba de 20 litros, se aplica al suelo alrededor del árbol y al follaje de la planta de café; el objetivo es de enriquecer la microfauna del suelo y aumentar las defensas de la planta de café.

La solución de microorganismos se puede seguir utilizando adicionando melaza para seguir activando la solución.



**Fundación para el Desarrollo Integrado Sustentable
(FUDIS).**

Panamá, marzo de 2020.

**©Cartilla Técnica de Elaboración Abonos Orgánicos y
Microorganismos Eficientes.**