

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
2011**

MANUAL N° 89

**AUTOR
ING. AGR. M.C. CARLOS FEICÁN MEJÍA**

CUENCA - ECUADOR

CONTENIDO

	Pag.
PRESENTACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
LOS MICROORGANISMOS BENEFICOS O EMs:.....	6
MÉTODO PARA ATRAPAR LOS MICROORGANISMOS:.....	6
Productos y materiales:.....	6
Preparación de sustrato para atrapar microorganismos:.....	7
Procedimiento:.....	7
Donde colocar las trampas:.....	7
Procedimiento:.....	7
Donde enterrar las tarrinas:.....	8
Procedimiento:.....	8
Recolección de las tarrinas:.....	8
Preparación de la solución madre:.....	9
Producción de las bacterias descomponedoras:.....	9
Productos y materiales:.....	9
Procedimiento:.....	9
DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA MEDIANTE MICROORGANISMOS:.....	10
EL BOCASHI:.....	11
Materiales que se utilizan y sus características:.....	11
Carbón:.....	11
Gallinaza:.....	11
Casarilla de arroz:.....	12
Melaza de caña o miel de caña :.....	12
Levadura/tierra de bosque/bocashi:.....	12
Tierra:.....	13
Carbonato de calcio o cal agrícola:.....	13
Agua:.....	13
Roca fosfórica:.....	14
Procedimiento para su elaboración:.....	15
Posibles problemas en la preparación del bocashi:.....	16
COMPOST:.....	16

	Pag.
RELACIÓN CARBONO/NITROGENO C/N EQUILIBRADA:.....	16
características del compost:.....	17
Cómo funciona la descomposición:.....	19
CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO:.....	20
Materiales que se utilizan y sus características:.....	26
Bagazo de caña o tallos de maíz picados:.....	26
Tierra agrícola:.....	27
Estiércol:.....	27
Ceniza o cal agrícola:.....	27
Material seco:.....	27
Agua:.....	28
Material vegetal tierno:.....	28
Otros materiales:.....	28
Ubicación de la ruma o montón:.....	28
Dimensiones de la compostera:.....	28
Procedimiento para preparar el compost: (método en ruma):.....	29
Preparación del inóculo:.....	29
Manejo de la compostera:.....	30
Usos y formas de aplicación:.....	30
ELABORE SU PROPIO BIOL EN LA FINCA:.....	31
Que es el biol o bio abonos:.....	31
Para que sirve:.....	31
Pasos y materiales para elaboración del biol:.....	32
Recipientes:.....	32
Insumos:.....	32
Forma de preparar:.....	32
Cuando está listo su biol:.....	33
Cosecha del biol:.....	33
Dosis de aplicación:.....	34
ABONO LÍQUIDO DE ORTIGA:.....	34
Materiales:.....	35
Preparación:.....	35
Usos:.....	36
Cosecha del bial de ortiga:.....	36
BIBLIOGRAFIA:.....	38

PRESENTACIÓN

Desde hace varios años, en el Ecuador, se ha promocionado la producción y el empleo de los abonos orgánicos para la utilización en los cultivos por los costos elevados de los fertilizantes químicos; cabe destacar que en la mayoría de fincas se dispone de materiales para su producción, lo que permite su elaboración con la consiguiente reducción de los costos de producción.

Con el propósito de que el productor disponga de un manual de fácil aplicación en la producción de los abonos en la finca, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, con el apoyo de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Mediante el Proyecto *“DESARROLLO DE LOS SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS PARA MITIGAR LA POBREZA, MEDIANTE LA CAPACITACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LOS CANTONES BIBLIÁN, AZOGUES (CAÑAR); GUACHAPALA, NABÓN (AZUAY); SARAGURO, GONZANAMÁ (LOJA).”* pone a disposición éste manual de elaboración de abonos orgánicos con la finalidad de impulsar una agricultura limpia.

El presente manual se encuentra diseñado para que los productores, estudiantes y profesionales pongan en práctica las recomendaciones técnicas validadas en fincas de productores. Se da a conocer las actividades para la captura de microorganismos que ayudan a descomponer la materia orgánica, la producción de bocashi o abono fermentado, la utilización de desechos de las cosechas para la producción de compost, la elaboración de bioles para la utilización como protectantes de plagas y enfermedades así como para bioestimulantes o elementos nutritivos para aplicación foliar.

El Autor
Ing. Agr. M.C. Carlos G. Feicán Mejía

AGRADECIMIENTO

El Autor y Director del Proyecto *“DESARROLLO DE LOS SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS PARA MITIGAR LA POBREZA, MEDIANTE LA CAPACITACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LOS CANTONES BIBLIÁN, AZOGUES (CAÑAR); GUACHAPALA, NABÓN (AZUAY); SARAGURO, GONZANAMÁ (LOJA).”*

- A la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) por su valioso apoyo financiero y técnico para la ejecución del proyecto D212-019.
- A las Autoridades del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) por su apoyo a la implementación y ejecución del proyecto D212-019.
- Al Comité Técnico de la Estación Experimental del Austro del INIAP: Ingenieros Walter Larriva, José Eguez, Luis Minchala y Carlos Feicán por la revisión técnica de éste manual.
- A los Productores/as que nos permitieron realizar las prácticas de preparación de Bioles, compost, Bocashi y captura de microorganismos benéficos en sus fincas.
- Al Ingeniero Miguel Rivadeneira por la revisión al documento.
- Al Ingeniero Pedro Guerrero por su colaboración en los análisis de las muestras para la preparación de los compost y bioles; así como por su colaboración en la elaboración de la hoja de cálculo para obtener las recomendaciones técnicas del compost.

LOS MICROORGANISMOS BENEFICOS O EMs:

Es una combinación de microorganismos benéficos obtenidos en los lugares donde no ha habido la intervención del ser humano; contienen tres tipos de microorganismos como: bacterias fototróficas (fijan el nitrógeno atmosférico y el dióxido de carbono en moléculas orgánicas), bacterias de ácido láctico (producen ácido láctico a partir de azúcares) y levaduras (degradan proteínas complejas y carbohidratos).

Su uso se ha difundido en muchas actividades; En la agricultura se utiliza para acelerar la descomposición del compost, en el medio ambiente ayudan en el tratamiento de desechos orgánicos como la basura o en el tratamiento de aguas negras para reciclar o reutilizar, en la ganadería para la reducción de malos olores y otros usos. (La agricultura orgánica II. 2010).

MÉTODO PARA ATRAPAR LOS MICROORGANISMOS:

Productos y materiales:

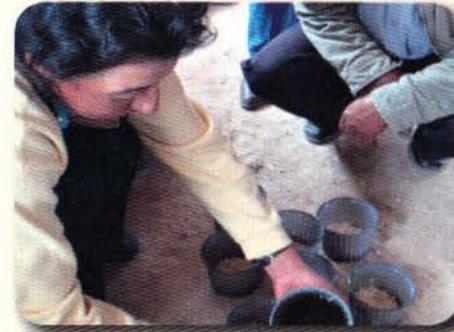
- 1 tarrina de plástico.
- 1 pedazo de lienzo o una media nylon.
- 1 pedazo de elástico o liga.
- 4 onzas de arroz cocinado con sal pero sin manteca.
- 2 cucharadas de melaza o miel de panela.
- 2 cucharadas de harina de pescado o caldo de carne.



Fotografía 1. Caldo de res.



Fotografía 2. Tarrinas con arroz.



Fotografía 3. Miel de panela.



Fotografía 4. Cubierta de tarrina con media Nylon y amarrado con liga.

Preparación de sustrato para atrapar microorganismos:

Procedimiento:

- Depositar las 4 onzas de arroz cocinado con sal en la tarrina.
- Agregar 2 cucharadas de melaza o miel de panela.
- Aplicar 2 cucharadas de harina de pescado o caldo de carne.
- Tapar la tarrina con un pedazo de media nylon y asegurar bien con liga o con elástico.

Se recomienda preparar entre 20 a 50 trampas a fin de asegurar una elevada diversidad de microorganismos. (La agricultura orgánica II. 2010).

Donde colocar las trampas:

Procedimiento:

Se recomienda buscar lugares donde no haya intervenido el ser humano como bosques nativos o agroecosistemas orgánicos. Los sitios donde realizar las capturas pueden ser:

- Un talud húmedo y cubierto de vegetación,
- Un sector próximo a una fuente de agua: canal o reservorio,
- Un árbol o arbusto sano y robusto

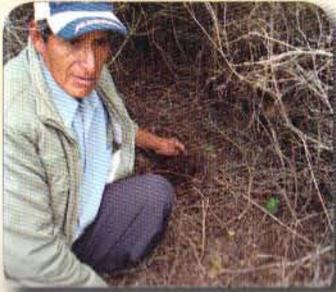


Fotografía 5. Bosque nativo.

Donde enterrar las tarrinas:

Procedimiento:

Se debe enterrar las tarrinas en las áreas elegidas, para lo cual hay que cavar un hoyo en el cual se depositan las mismas.



Fotografía 6. Preparación del hoyo

Enterrar las tarrinas, dejando el borde a 10 centímetros del ras del suelo. No enterrar más de lo recomendado por cuanto esta puede llenarse de agua.



Fotografía 7. Colocación de tarrina.

Cubrir las tarrinas con material que se encuentra en descomposición, recogido en los sectores circundantes en donde se va a dejar la trampa. Identificar el sitio de las tarrinas, colocando una estaca.



Fotografía 8. Enterrar la tarrina a 10 cm. de profundidad del suelo.



Fotografía 9. Tapar la tarrina con el rastrojo que esta en el suelo.

Recolección de las tarrinas:

Las tarrinas se desentierren después de 2 a 3 semanas y se saca el arroz que estará impregnado de los microorganismos que requerimos para el proceso de descomposición de la materia orgánica.



Fotografía 10. EMs. Capturados.



Fotografía 11. Mezcla de EMs. capturados.

Después de la recolección de todas las tarrinas, se debe mezclar en un balde todo el material que se ha trampeado y que contiene los microorganismos.

Preparación de la solución madre:

- Hervir agua y enfriar y en 9 litros añadir a todo el material recolectado.
- Poner 3 litros de melaza o miel de panela y batir la mezcla con una vara de madera; por el espacio de 5 a 10 minutos.
- Cerrar el recipiente y dejar fermentar la mezcla durante 30 días
- Como último paso filtrar la mezcla para eliminar la parte gruesa, se obtendrán 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de microorganismos autóctonos eficientes.

Producción de las bacterias descomponedoras:

Según (La agricultura orgánica II. 2010). recomiendan los siguientes pasos:

Productos y materiales:

- 1 Tanque plástico de 200 litros (50 galones)
- 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de MICROORGANISMOS
- 4 litros de leche
- 4 litros de melaza, miel de caña o panela
- 4 litros de yogurt simple
- 2 kilos de torta de soya, afrecho de chocho o maíz

Procedimiento:

Mezclar en el tanque de plástico, los materiales:

- 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de MICROORGANISMOS (EMs).
- 4 litros de leche.

- 4 litros de melaza, miel de caña o panela.
- 4 litros de yogurt simple.
- 2 kilos de torta de soya.
- Agregar agua limpia, fresca y sin clorar, hasta 15 centímetros antes del borde del tanque.
- Cerrar el tanque y deje fermentar entre 8 a 12 días.
- Abrir la tapa del tanque periódicamente para facilitar el escape de gas de la fermentación.



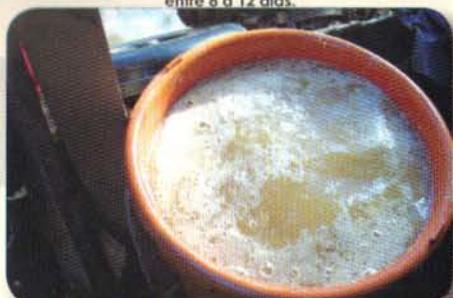
Fotografía 12. la solución madre en 200 litros de agua.



Fotografía 13. Tapar el tanque y dejar fermentar entre 8 a 12 días.



Fotografía 14. Proceso de fermentación.



Fotografía 15. Solución lista para ser utilizada.

DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA MEDIANTE MICROORGANISMOS

La materia orgánica debe ser tratada para su completa descomposición utilizando bacterias o microorganismos benéficos (EMs) en dosis de 2 galones en 100 sacos de abono orgánico, con aplicaciones periódicas cada 8 días. Se realiza también la remoción simultánea y el cubrimiento con plástico para acelerar la descomposición de la materia orgánica fresca, sea esta de cuy, pollo, chanco, gallinaza, ovinos, caprinos, etc. la misma que se obtiene en el lapso de 30 días. (La agricultura orgánica II. 2010).



Fotografía 16. Aplicación del producto en la materia orgánica a descomponerse.



Fotografía 17. Materia orgánica descompuesta y lista para ser aplicada.

EL BOCASHI:

Es un compost que pasa por una descomposición muy acelerada y se convierte en un abono orgánico fermentado, logrando producirse en menor tiempo. Para obtener un abono de buena calidad se utiliza una gran variedad de materiales orgánicos.

Materiales que se utilizan y sus características:

- **Carbón:** Su alto grado de porosidad mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Es capaz de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes en las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo. Para facilitar el proceso, el material debe ser uniforme, de 1 centímetro de largo y medio centímetro de diámetro, aproximadamente. (Restrepo, J. 2001).



Fotografía 18. Carbon liturandoce.



Fotografía 19. Gallinaza pura.

- **Gallinaza:** Es rica en nutrientes como fósforo, potasio, calcio, magnesio, zinc, cobre y boro en bajas proporciones siendo su principal riqueza el nitrógeno. La de mejor y de mayor riqueza es la que proviene de gallinas ponedoras pero que estén

bien manejadas bajo techo y suelo cubierto (Restrepo, J. 2001).

• **Cascarilla de arroz:** Tiene la capacidad de aumentar la actividad macro y microbiológica del suelo, estimula el desarrollo del sistema radicular de las plantas; tiene diferentes acciones como el de mejorar la aireación, absorción de humedad, corregir la acidez del suelo. Es una fuente constante de sílice y humus el mismo que puede ocupar hasta un 33% del volumen de los ingredientes, pudiendo ser sustituida por cascarilla de café o pajas secas trituradas (Restrepo, J. 2001).



Fotografía 20. Cascarilla de arroz ensacada.



Fotografía 21. Aplicación de miel de caña.

• **Melaza de caña o miel de caña :** Multiplica la actividad microbiológica por ser fuente de energía para la fermentación de los abonos orgánicos; es rica en potasio, calcio, magnesio y micronutrientes (Restrepo, J. 2001).

• **Levadura, tierra de bosque o bocashi:** Son las principales fuentes

para inocular el abono con todos los microorganismos que se necesitan para iniciar la fermentación. Se recomienda el uso de una cantidad de 4 kg de un bocashi ya preparado con anterioridad. La mejor levadura que se puede utilizar es la granulada, la misma que debe ser activarla con azúcar para acelerar su funcionamiento, siendo además más fácil su conservación (Restrepo, J. 2001).



Fotografía 22. Aplicación de levadura.



Fotografía 23. Aplicación de tierra negra.

• **Tierra:** Ayuda en la homogeneidad física y en la distribución de la humedad en el material a descomponerse. Aumenta la actividad microbiológica y ayuda a producir una buena fermentación; su actividad principal es retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes a las plantas; por lo general ocupa cerca de 33% del volumen del abono (Restrepo, J. 2001).

• **Carbonato de calcio o cal agrícola:** Aporta una gran cantidad de calcio y regula el pH durante el proceso de fermentación (Restrepo, J. 2001).



Fotografía 24. Aplicación de cal agrícola.

• **Agua:** Es imprescindible para el proceso de fermentación, homogeniza la humedad de los diferentes materiales. El exceso o escasez de agua limita el éxito de una buena fermentación. Para estimar el grado de humedad se realiza el método del puño que consiste en que al apretar la mezcla con la mano no deberían salir gotas de agua entre los dedos, pero deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Si se ha utilizado demasiado agua, se puede eliminar la humedad que sobre, aplicando más cascarilla de arroz (Restrepo, J. 2001).



Fotografía 25. Aplicación de agua.



Fotografía 26. Prueba del puño.

La preparación de los abonos orgánicos fermentados se debe hacer en un local que esté protegido del sol, el viento y la lluvia. El piso debería ser de ladrillo o de cemento.

El proceso normalmente tiene una duración de 10 a 15 días. Las cantidades de los diferentes materiales son los siguientes: (Cuadro 1).

Cuadro 1. Materiales para elaborar 1 quintal de bocashi.

PRODUCTO	CANTIDAD
Tierra negra	6.50 Kg.
bocashi ya preparado	2.00 Kg.
Cascarilla de arroz	13.00 Kg.
Gallinaza	10.00 Kg.
Carbón	4.00 Kg.
Carbonato de calcio	4.00 Kg.
Melaza, miel de caña o panela	1.28 Kg.
Levadura	0.22 Kg.
Roca fosfórica	4.00 Kg.
Agua	Prueba del puño

Fuente: Escobar, A. 2010



Fotografía 27. Aplicación de roca fosfórica.

• **Roca fosfórica:** Tiene un alto contenido de nutrientes, lo que permite fortalecer las raíces de los cultivos, dando resistencia al ataque de plagas y enfermedades. Es soluble y se puede aplicar directamente en todos los suelos. Fomenta el enriquecimiento del suelo, facilita la formación de las raíces, estimula la floración y la formación de semilla (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición de la roca fosfórica.

COMPONENTE	% EN PESO
SiO ₂ + insolubles	16.55
Fósforo (P ₂ O ₅)	27.00
Calcio (CaO)	41.13
Aluminio (Al)	1.86
Hierro (Fe)	0.87
Flúor (F)	3.15
CO ₂	2.71

Fuente: Laboratorio INIAP

Procedimiento para su elaboración:

Después de tener los materiales recomendados y en las cantidades requeridas se puede proceder a la preparación del bocashi. (Escobar, A. 2010).

Colocar en capas de acuerdo a las cantidades recomendadas:

Capa 1: Cascarilla de arroz	Capa 4: Carbón
Capa 2: Tierra negra	Capa 5: Roca fosfórica
Capa 3: Gallinaza	Capa 6: Cal agrícola



Fotografía 28. Mezcla de ingredientes.

Con una pala se mezclan todos los ingredientes en seco hasta que queden bien entreverados. En una última volteada se agrega agua hasta obtener 50-60 % de humedad, al mismo tiempo se incorpora la melaza y la levadura.

La mezcla se extiende formando una ruma o montón de 1 a 1.50 m. de ancho y una altura de 0.50 m. y se tapa para acelerar el proceso de fermentación anaeróbica.



Fotografía 29. Mezcla homogénea.



Fotografía 30. Tapado del bocashi.

La temperatura de la mezcla se debe controlar todos los días con un termómetro. No es recomendable que sobrepase los 50° C, si sobrepasa, especialmente en los primeros días, hay que voltear el montón hasta dos veces por día en la mañana y en la tarde (Valarezo J. 1998).

A partir de los primeros cinco días, realizar dos vueltas del montón por día, una por la mañana y otra por la tarde, e ir reduciendo la altura del mismo hasta dejarlo en 20 centímetros hasta el octavo día; a partir del sexto día realizar un solo removido del montón bien sea

por la mañana o por la tarde y así mantener la temperatura baja y más estable.

Siguiendo los pasos sugeridos, el bocashi estará listo entre los 12 y los 15 días, tiempo en el cual el abono habrá logrado su maduración. Es recomendable envasar en sacos de polipropileno, para facilitar su manipulación y transporte y almacenar en un recinto cerrado, fresco y aireado por no más de 3 meses.

Posibles problemas en la preparación del bocashi:

El proceso de fermentación puede ser afectado negativamente por las siguientes razones:

- Uso de estiércoles muy lavados por las lluvias y expuestos al sol.
- Uso de estiércoles con mucha tierra o cascarilla de arroz.
- Presencia de antibióticos en los estiércoles.
- Presencia de residuos de plaguicidas en los materiales utilizados.
- Exceso de humedad.
- Desequilibrio entre las proporciones de los ingredientes utilizados.
- Falta de uniformidad en la mezcla.
- Exposición al viento, sol y lluvias.

COMPOST:

Se puede definir como el producto que se obtiene al someter a la materia orgánica a fermentación mediante el proceso aeróbico, con lo cual se produce un material muy homogéneo. La transformación en compost de los residuos orgánicos es una labor conocida y de fácil aplicación, que permite obtener un abono de manera racional, económica y segura, a partir de diferentes residuos orgánicos. Es un proceso lento que realizan los microorganismos como bacterias y hongos, (Abad, M et al. 1999).

RELACIÓN CARBONO/NITROGENO (C/N) EQUILIBRADA:

Según, (Compostaje domestico 2010). El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación apropiada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero ésta variará en función de las materias

primas que conforman el compost. (CEDAF. 2001).

Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener un compost equilibrado.

Los materiales ricos en carbono son de color café y seco por ejemplo paja, heno seco, hojas, ramas, turba y el aserrín. Los ricos en nitrógeno son verdes y húmedos ejemplo los vegetales jóvenes, el estiércol de animales y los residuos del camal.

Características del compost:

(Rojas, L. 2004) manifiesta que los compost presentan características físicas y químicas que varían según las fuentes de residuos orgánicos que se utilicen, así como las proporciones que se usen en su elaboración.

Los principales parámetros químicos que se consideran son los contenidos totales y disponibles de N, P y K, % de materia orgánica, relación C/N, pH y conductividad eléctrica (CE).

La relación C/N se expresa en términos numéricos (ejemplo, C/N = 20, significa 20 partes de carbono por una de nitrógeno) y su efecto se resume así:

Relación C/N baja	(menor de 20)	Alta disponibilidad de N
Relación C/N media	(20 a 30)	Disponibilidad moderada de N
Relación C/N alta	(mayor a 30)	Baja disponibilidad de N

Mientras más alta sea la relación C/N, más problemas habrá de disponibilidad de N del suelo, es decir que los microorganismos al tener mucho alimento energético (carbono) incrementan el consumo de N del suelo para su propio desarrollo provocando deficiencias a las plantas.

El pH da una indicación de si el material es más ácido (<7) o más alcalino (>7), mientras que la Conductibilidad Eléctrica nos indica la salinidad.

Como ejemplo se indica (Cuadro 3) a continuación los valores de un compost preparado con materiales que generalmente están disponibles, sobre todo en zonas áridas en donde se dispone de estiércol de animales:

Cuadro 3. Composición química de un compost procesado.

pH	CE	MO %	N _t %	P _t %	K _t %	C/N
8.9	1.64	34	1.28	0.44	2.8	15

Fuente: Rojas, L. 2004

CE : Conductividad eléctrica.

MO % : Porcentaje de materia orgánica.

N(t)% : Porcentaje de nitrógeno total.

P(t)% : Porcentaje de fósforo total.

K(t) % : Porcentaje de potasio total.

Es necesario realizar el análisis de laboratorio para conocer estos valores, con los cuales se puede calcular la relación C/N que obtenemos con las diferentes mezclas, para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Al conocer el % de MO, calculamos el carbono orgánico contenido, multiplicando por 0,58 (que representa el 58% que es el porcentaje de C en la MO)
- Del ejemplo del Cuadro 3, sería:

$$34 \times 0,58 = 19,72$$

$$C = 19,72$$

El nitrógeno total es 1,28%, por tanto la relación carbono / nitrógeno sería igual a:

$$C/N = 19,72/1,28 \quad ; \quad C/N = 15 \quad (\text{valor dado en el cuadro ejemplo})$$

Nota: El valor que se requiere es el % del nitrógeno total, más no el asimilable.

Cómo funciona la descomposición:

Cuando el carbono se quema es cuando se eleva la temperatura del montón y a eso se debe la reducción del volumen del montón durante el compostaje. El nitrógeno es necesario para el crecimiento de las células; cuando hay exceso del mismo se libera como amoníaco y cuando hay escasez se retarda el compostaje. La relación óptima es de 19 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno.

Cuando ésta relación es mayor se retarda el compostaje y se genera un olor desagradable, pero si la relación es menor, los microorganismos consumen el carbono y dejan escapar el nitrógeno como amoníaco. Garantizar esta relación puede ser difícil en la práctica. (La descomposición aeróbica 2010).

Cuadro 4. Relaciones de carbono nitrógeno para algunos materiales orgánicos.

PRODUCTO	RELACION	PRODUCTO	RELACION
Residuos de comida	15/1	Hojas	80-40/1
Madera (según la especie)	6/1	Paja de cereales	80/1
Papel	170/1	Estiércol	20/1
Pasto fresco	10/1	Aserrín	500/1
Hojas	40/1 y 80/1	Madera	700/1
Desechos de fruta	35/1	Humus	10/1
Estiércol de vaca descompuesto	20/1	Gramma	12-15/1
Tallos de maíz	60/1	Orina	0.8/1
Paja de trigo	80/1	Paja	128-150/1
Alfalfa	13/1	Papas (cáscaras)	25/1
Humus	10/1	Sangre	3/1
Trébol verde	16/1	Caballo (excremento)	25/1
Trébol seco	16/1	Gallinaza	15/1
Leguminosas en general	25/1	Vegetales (sin leguminosas)	11-12/1
Paja de avena	80/1	Gramíneas	19/1
Leguminosas	12/1	Restos de frutas	35/1
Tallos de maíz	60/1		

Fuente: CEDAF. 2001.

En el cuadro 5 se indica la relación C/N del compost descrito en el tema Procedimiento para preparar el compost: (método en ruma) página 27 teóricamente es:

Cuadro 5 Ejemplo de la relación C/N de un Compost para descomposición.

Paja de cereales (5 cm)	80/1
Pasto fresco (5 cm)	10/1
Gramma (5 cm)	15/1
Estiércol (5 cm)	20/1

$$\text{Promedio } (80+10+15+20) / 4 = 31,25$$

Esta forma de cálculo es demasiado sencilla, pero a nuestro criterio nada conveniente, puesto que no considera las verdaderas condiciones de los residuos orgánicos, como interactúan entre ellos y su real participación porcentual como materia seca (no se considera la humedad o agua que acompañan a los materiales), entre otros aspectos.

En los laboratorios de Suelos y Aguas de la Estación Experimental del Austro del INIAP, se estableció una metodología de cálculo de recetas de compost, que a continuación ponemos a consideración, basado en materias orgánicas que están al alcance de los productores, cuyos parámetros casi en su totalidad han sido determinados en laboratorio y que son aportados porcentualmente tanto por sus características físico - químicas, como por disponibilidad y conveniencia económica.

CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO:

- Los residuos orgánicos que se utilicen, así como los porcentajes de cada uno en la receta, deben garantizar una relación C/N equilibrada.

Determinado el porcentaje de materia orgánica de las materias primas disponibles, mediante análisis de laboratorio, se obtiene el carbono orgánico porcentual (% C) de cada material a utilizar, para ello se considera que la materia orgánica contiene un 58% de carbono orgánico, (MAG, 1989).

Determinado el porcentaje de nitrógeno total de las materias primas disponibles, mediante análisis de laboratorio, se puede determinar la aportación de este elemento por cada uno de los residuos orgánicos a utilizar.

Los aportes de carbono y nitrógeno son considerados en materia seca, por tanto se considera el porcentaje de humedad de cada uno de los componentes de la receta. Conociendo la sumatoria de aportes tanto de carbono como de nitrógeno, se determina mediante simple división la relación C/N de la receta.

Es importante considerar el parámetro de la conductividad eléctrica, que en algunos casos como en los estiércoles de cuy, pollo y chanco, resultan altos, lo que nos da una pauta para no excedernos en la cantidad a utilizar.

Con la finalidad que los aportes de cada componente de la receta puedan ser manejados en la práctica, la determinación de algunos parámetros como el porcentaje de humedad y la densidad aparente, se medirán en condiciones parecidas a como se encuentra y utilizan los productores en el campo.

En los siguientes cuadros se detallan los parámetros considerados y determinados, con los cuales se realizaron los cálculos respectivos.

Cuadro 6. Determinación del porcentaje de humedad de materiales utilizados en la elaboración del compost.

MATERIAL	Peso cápsula vacía (gr.)	Peso cápsula + muestra (gr.)	Peso Muestra (gr.)	Peso muestra desecada (gr.)	diferencia de pesos (gr.)	% de humedad
Calcha	22,5754	22,734	0,1586	22,714	0,0198	12,54
Alfalfa	21,0348	21,5391	0,5043	21,103	0,4360	86,46
Tamo de cereales	22,4548	22,6352	0,1804	22,617	0,0180	9,98
Pucón	22,5429	22,9183	0,3754	22,877	0,0408	10,88
Tusa	22,5293	22,9796	0,4503	22,926	0,0529	11,75
Estiércol de cuy	63,8006	64,9499	1,1493	64,6932	0,2567	22,34
Estiércol de caballo	63,2699	64,3697	1,0998	63,6006	0,7691	69,93
Estiércol de chancho	64,3044	66,0546	1,7502	65,1572	0,8974	51,27
Estiércol de pollo	65,2622	68,6452	3,383	67,5040	1,1412	33,73
Estiércol de cuy	63,8006	64,9499	1,1493	64,6932	0,2567	22,34
Estiércol de bovino	65,9789	68,8754	2,8965	67,5040	1,3714	47,35

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

Cuadro 7. Determinación del factor de relación Peso / Volumen (campo).

MATERIAL	Peso VASO vacío (gr.)	Peso VASO + MUESTRA (gr.)	Peso muestra húmeda (gr.)	Peso muestra seca (gr.)	VOLUMEN VASO (ml.)	FACTOR Peso / Volumen (Kg/m ³)
Calcha	8,9006	16,5036	7,603	6,6496	100	66,496
Alfalfa	8,9006	24,4240	15,5234	2,1019	100	21,019
Tamo de cereales	8,9006	12,6715	3,7709	3,3946	100	33,946
Pucón	8,9006	14,1139	5,2133	4,6461	100	46,461
Tusa	8,9006	31,1862	22,2856	19,6670	100	196,670
Estiércol de cuy	8,9006	30,4030	21,5024	16,6998	100	166,9977
Estiércol de caballo	8,9006	35,7900	26,8894	8,0854	100	80,8540
Estiércol de chancho	8,9006	58,9664	50,0658	24,3950	100	243,9499
Estiércol de pollo	8,9006	41,5800	32,6794	21,6555	100	216,5554
Estiércol de bovino	8,9006	69,5800	60,6794	31,9496	100	319,4965

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

El Factor Peso / Volumen, así determinado podemos considerar como (Densidad aparente - condiciones de campo). Nos permite estimar el peso de material aportado en un volumen determinado, ejemplo:

1 carretillada de calcha (aproximadamente 0,12 m³) Sería equivalente a 0,12 m³ x 66,496 Kg / m³ = 7,97 Kg

Cuadro 8. Datos del análisis de laboratorio de las diferentes materias orgánicas.

MATERIAS PRIMAS	% M.O	% C	% N	RELACION C/N	C.E. (mmhos / cm)	pH
Alfalfa fresca	12,13	7,04	4,07	1,73		
Pucón	84,4	48,95	0,57	85,88		
Trigo	85,52	49,60	1,30	38,16		
Calcha	82,02	47,57	0,43	110,63		
Tusa	86,94	50,43	0,93	54,22		
Estiércol de cuy	65,76	38,14	4,50	8,48	13,30	9,17
Estiércol de pollo	62,92	36,49	4,00	9,12	12,00	7,07
Estiércol de chanco	46,48	26,96	2,81	9,59	10,63	8,72
Estiércol de vaca	58,17	33,74	1,50	22,49	3,82	8,69
Estiércol de caballo	8,81	5,11	1,59	3,21	1,61	8,81

Fuente: Resultados de análisis efectuados en los laboratorios de la E.E.A y E.E.S.C. - INIAP

Como uno de los componentes del compost es la tierra negra andina. Se consideró el promedio de porcentaje de materia orgánica de 116 muestras analizadas en los laboratorios de la estación Experimental del Austro, pertenecientes a pastizales y cultivos de papa de altura, de donde se tiene un promedio de M.O = 11,84%. La humedad de aportación promedio de este material en el compost se considerará de un 35 %, para efectos de cálculo. Para el caso del nitrógeno y de acuerdo a las publicaciones a las que hemos hecho referencia el porcentaje de nitrógeno total sería la veintiava parte del porcentaje de materia orgánica, que para el caso sería $N_{total} = 0,592\%$.

Cuadro 9. Receta para la producción de compost con la utilización de estiércol de bovino.

Materias Primas	m ³	Masa Total Kg	Masa (C) Kg	Masa (N) Kg	Peso Receta %
Estiércol de bovino	1,425	455,28	84,49	3,76	55,85
Alfalfa fresca	0,500	10,51	0,10	0,06	1,29
Pucón	0,600	27,88	12,16	0,14	3,42
Tamo de Trigo	0,850	28,85	12,88	0,34	3,54
Calcha	0,900	59,85	24,90	0,23	7,34
Tusa	0,650	127,84	56,89	1,05	15,68
Suelo negro	0,075	105,00	4,69	0,40	12,88
Totales	5,00	815,20	196,10	5,97	100,00
CANTIDAD DE COMPOST PRODUCIDO EN QUINTALES		14,49			
RELACION C/N (RECETA):		32,84			

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

Cuadro 10. Receta para la producción de compost con la utilización de estiércol de Cuy.

Materias Primas	m ³	Masa Total Kg	Masa (C) Kg	Masa (N) Kg	Peso Receta %
Estiércol de Cuy	0,500	83,50	14,25	1,68	18,04
Alfalfa fresca	1,425	29,95	0,29	0,17	6,47
Pucón	0,600	27,88	12,16	0,14	6,02
Tamo de Trigo	0,850	28,85	12,88	0,34	6,23
Calcha	0,900	59,85	24,90	0,23	12,93
Tusa	0,650	127,84	56,89	1,05	27,62
Suelo negro	0,075	105,00	4,69	0,40	22,68
Totales	5,000	462,86	126,05	4,00	100,00
CANTIDAD DE COMPOST PRODUCIDO EN QUINTALES		8,23			
RELACION C/N (RECETA):		31,48			

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

Cuadro 11. Receta para la producción de compost con la utilización de estiércol de Chanco.

Materias Primas	m ³	Masa Total Kg	Masa (C) Kg	Masa (N) Kg	Peso Receta %
Estiércol de Chanco	0,500	121,92	21,31	2,22	22,64
Alfalfa fresca	0,500	10,51	0,10	0,06	1,95
Pucón	1,000	46,46	20,27	0,24	8,63
Tamo de Trigo	0,850	28,85	12,88	0,34	5,36
Calcha	1,400	93,09	38,73	0,35	17,28
Tusa	0,675	132,75	59,08	1,09	24,65
Suelo negro	0,075	105,00	4,69	0,40	19,50
Totales	5,000	538,59	157,06	4,70	100,00
CANTIDAD DE COMPOST PRODUCIDO EN QUINTALES		9,57			
RELACION C/N (RECETA):		33,44			

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

Cuadro 12. Receta para la producción de compost con la utilización de estiércol de Caballo.

Materias Primas	m ³	Masa Total Kg	Masa (C) Kg	Masa (N) Kg	Peso Receta %
Estiércol de Caballo	1,550	125,32	3,84	1,20	29,85
Alfalfa fresca	0,600	12,61	0,12	0,07	3,00
Pucón	0,625	29,04	12,67	0,15	6,92
Tamo de Trigo	0,850	28,85	12,88	0,34	6,87
Calcha	1,050	69,82	29,05	0,26	16,63
Tusa	0,250	49,17	21,88	0,40	11,71
Suelo negro	0,075	105,00	4,69	0,40	25,01
Totales	5,000	419,81	85,13	2,82	100,00
CANTIDAD DE COMPOST PRODUCIDO EN QUINTALES		7,46			
RELACION C/N (RECETA):		30,18			

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

Cuadro 13. Receta para la producción de compost con la utilización de estiércol de Pollo.

Materias Primas	m ³	Masa Total Kg	Masa (C) Kg	Masa (N) Kg	Peso Receta %
Estiércol de Pollo	0,500	108,28	31,79	3,49	17,76
Alfalfa fresca	0,500	10,51	0,10	0,06	1,72
Pucón	1,000	46,46	20,27	0,24	7,62
Tamo de Trigo	0,650	22,06	9,85	0,26	3,62
Calcha	1,000	66,50	27,67	0,25	10,91
Tusa	1,275	250,75	111,59	2,06	41,14
Suelo negro	0,075	105,00	4,69	0,40	17,23
Totales	5,000	609,56	205,96	6,75	100,00
CANTIDAD DE COMPOST PRODUCIDO EN QUINTALES		10,84			
RELACION C/N (RECETA):		30,51			

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

Materiales que se utilizan y sus características:

• **Bagazo de caña o tallos de maíz picados:**

Para facilitar el proceso de descomposición se recomienda poner en la compostera cualquiera de los productos recomendados, los mismos que deben ser triturados o picados en dimensiones de 6 a 8 centímetros.



Fotografía 31. Colocación de calcha.

• **Tierra agrícola:**

Para tener una buena calidad del compost, se recomienda aplicar humus de lombriz, tierra negra, suelo negro andino o un suelo agrícola muy fértil.



Fotografía 32. Colocación de tierra negra.



Fotografía 33. Colocación de Estiércol de vaca.

• **Estiércol:** Se pueden utilizar estiércoles de vacas, ovejas, cabras, caballos, burros, gallinas, pavos, patos, cuy, conejos y los purines (orina de animales), ya que proporcionan el nitrógeno que ayudará en la descomposición.

• **Ceniza o cal agrícola:** Se puede recomendar siempre y cuando estos productos estén molidos finamente como: cáscaras de huevo, conchas, huesos, carbón y otros productos orgánicos ricos en calcio, fósforo y potasio.



Fotografía 34. Colocación de cal agrícola.



Fotografía 35. Colocación de aserrín.

• **Material seco:** Se pueden utilizar otros productos que se obtengan de desecho en la finca como son aserrín, malezas deshierbadas, residuos de cosechas, hojarasca de árboles entre otros.

- **Agua:** Para ayudar a la descomposición de los materiales utilizados es conveniente aplicar agua o inocular (ver página 28) al montón sin exceder, si es abundante puede provocar la pudrición y si es escasa no se descomponen con facilidad.

- **Material vegetal tierno:** Para acelerar la descomposición y enriquecer el compost se recomienda aplicar material vegetal que este



Fotografía 37. Colocación de material verde en la compostera.

tierno, especialmente de leguminosas como: alfalfa, fréjol, vicia, arveja, etc. Las leguminosas por lo general se recomienda aplicar cuando estén en plena floración o cualquier otro cultivo pero que este en estado tierno.

- **Otros materiales:**

Con la finalidad de proporcionar una mayor riqueza de nutrientes se puede incorporar otros materiales como es la roca fosfórica.

Ubicación de la ruma o montón:

La compostera se ubicará preferiblemente cerca a una fuente de agua, y debajo de un árbol para obtener buena sombra; si no se dispone de estas características igualmente se puede realizar a pleno sol, pero con la precaución de tapar bien o de regar con más frecuencia para evitar la evaporación del agua. El terreno debe tener buen drenaje y no debemos hacer en una pendiente, de lo contrario habrá que acondicionar el terreno. (MOTUPE 2003).

Dimensiones de la compostera:

Las medidas de las rumas o montones son variables y estas dependen de la cantidad de material que se disponga y la superficie de terreno donde se ubique la compostera, puede ser de forma rectangular de 1.50 x 2.0 (ancho y largo).



Fotografía 36. Aplicación de agua al montón.

Procedimiento para preparar el compost: (método en ruma)

Según la UNAG, 1990 indica el siguiente procedimiento:

1. Delimitar la superficie donde se va a producir el compost por medio de estacas en cada uno de los vértices y colocar una estaca en el centro de más o menos 15 cm. de diámetro.
2. Colocar una capa de bagazo o tallos de maíz picado de más o menos 20 cm de altura, lo que ayudará a mejorar la aireación y drenaje de la compostera.
3. Regar esta capa y compactar.
4. Seguidamente se incorpora una capa de residuos de cosechas de 20 cm de altura y se riega.
5. Posteriormente se coloca una capa de 10 cm de estiércol.
6. A continuación se incorpora una capa de 5 cm de ceniza o cal agrícola.
7. Se cubre con una capa de 10 cm de tierra agrícola y se riega con agua hasta humedecer todo el material.
8. Se coloca una capa de aproximadamente 20 cm de material tierno (leguminosas) bien picado y se riega.
9. Se repite el procedimiento desde los pasos 2 al 8 hasta una altura de 1 a 1.5 m.
10. Una vez terminada la ruma se puede cubrir con una delgada capa de 2 a 3 cm de tierra arcillosa, con una manta plástica o con sacos.



Fotografía 38. Mezcla homogénea.



Fotografía 39. Tapado del compost.

Preparación de inocular:

Para acelerar el proceso de descomposición del compost se puede incorporar un inocular, el mismo que contiene microorganismos descomponedores de materia orgánica. La preparación del inocular se realiza de la siguiente manera (Ramos, R. et. Al. 2007):

- En un recipiente de 200 litros se coloca 5 kg de excretas frescas de aves de corral, 20 kg de estiércol de bovino fresco y 5 kg de suelo fértil
- Posteriormente se llena con agua y se remueve
- Instalar el recipiente en un lugar donde no le dé el sol ni entre la lluvia.
- En dos días el inoculo está listo para su uso
- Los desechos orgánicos picados se humedecen con el inoculo mediante una regadera.

Manejo de la compostera:

A los tres días se puede retirar la estaca del centro para que funcione como respiradero y el intercambio de aire.

Se puede comprobar si la compostera está funcionando, procediendo de la siguiente manera: se mete un machete en el respiradero de la compostera de 2 a 4 minutos, si este sale húmedo y caliente nos indica que la compostera está funcionando y si sale caliente y seco, la compostera se está quemando entonces hay que echarle agua, y si sale frío nos indica que la compostera se apagó. (UNAG, 1990)

Cuando la compostera tiene un mes se procede a realizar la primera vuelta, aquí se aconseja que el material que estuvo a las orillas de la compostera se vaya al centro y lo del centro pase a las orillas para uniformizar la descomposición de los materiales, que no estuvieron expuestos a la temperatura de descomposición.

En esta primera fase hay que fijarse si el material está muy seco o húmedo, si está húmedo se recomienda poner un poco de material seco y si está seco se debe regar.

A los dos meses se da una última vuelta de la manera descrita anteriormente, en esta etapa el material casi debe estar descompuesto. A los tres meses el compost está listo para ser aplicado en los cultivos o para ser comercializado.

Usos y formas de aplicación:

Según (CEDAF, 2001) el compost se utiliza en:

- Cultivos anuales intensivos, como maíz, frejoles, lenteja, sorgo, alfalfa, caña de azúcar. El compost se distribuye en forma uniforme sobre el terreno antes del surcado. Se usa entre 2 a 6 toneladas por hectárea.
- En áreas pequeñas, para estos cultivos el compost se coloca a chorro continuo en surcos o en forma localizada aplicando alrededor de las semillas.

- En frutales, el compost se esparce sobre a la gotera de la planta a razón de 10 a 50 kg por planta, dependiendo de la edad del árbol.
- En Biohuertos comunales, familiares y escolares, el compost se esparce superficialmente antes de la siembra a razón de 1 a 4 kg por metro cuadrado de cama.
- En viveros se recomienda el uso de compost en una proporción del 20 al 50% del sustrato.
- En plantas ornamentales de interior, el compost se usa entre 50 a 100 gramos por maceta grande y de 20 a 40 gramos por maceta pequeña, cada 1 o 2 meses.

ELABORE SU PROPIO BIOL EN LA FINCA:



Fotografía 40. Tanque para el biol.



Fotografía 41. Trituración de materiales

Que es el biol o bio abonos?

Es una sustancia líquida resultado de la fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), de plantas de olores fuertes y leguminosas picadas y/o aplastadas y mezcladas con estiércol fresco de vaca y de otros animales de la finca. (Cevallos, N et al. 1997).

Para qué sirve?

Es un fermentado de diferentes materiales vegetales que con ayuda de melaza y levadura en el proceso de fermentación de biol, se forman hongos y bacterias benéficas.

Al aplicar biol a su cultivo es como inocular un anticuerpo de micro organismos favorables al suelo y como resultado, este mejora y las raíces crecen en un ambiente sano, sin hongos ni bacterias patógenas, estimulando a la planta a producir sustancias que ayudan a aumentar la resistencia; Además, al realizar aplicaciones semanales de biol, se ha comprobado que la población de nemátodos se reduce y sirve como insecticida y fungicida orgánico (Restrepo, J. 2001).

Pasos y materiales para elaboración del biol:

Recipientes:

1. Un tanque de plástico de 200 litros.
2. Una manguera de media pulgada y 1,50 m de largo.
3. Una botella con agua que conecte al tanque con la manguera.



Fotografía 42. Implementos para utilizarse en la descomposición del biol.

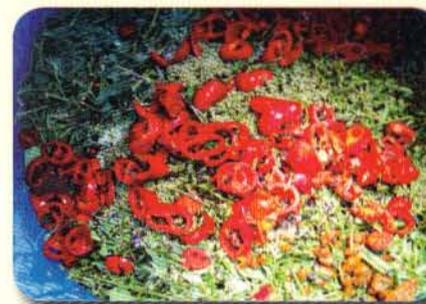
Insumos:

- 120 litros de agua.
- 50 libras de estiércol fresco de vaca, chanco, cuy o pollo.
- Un atado de 1 Kg de plantas de olores fuertes (altamisa, ortiga, guando, Santamaría, Ruda, Eucalipto, Turpac, Alfalfa, Poroto o Habas).
- 25 frutos de ají.
- 1 libra de cebolla, y de ajo.
- 5 libras de cáscara de huevo molida.
- 5 libras de ceniza.
- 1 kilo de zeolita.
- 4 litros de mizhqui y/o melaza.
- 1 libra de levadura.
- 4 litros de leche o suero.
- Minerales (1 kilo de inti satiri), o cualquier mineral completo

Forma de preparar:

- Colocar 120 litros de agua en el tanque de plástico de 200 litros
- Incorporar los insumos recomendados bien aplastados o picados.

colocados todos estos materiales se pone agua hasta diez centímetros antes de llenar el tanque, seguidamente se tapa herméticamente con un plástico, se amarra la boca del tanque y se introduce la manguera perforando el plástico hasta poco antes de tocar el nivel del agua, luego sellamos herméticamente el lugar donde se perforó para introducir la manguera, esta manguera cuyo otro extremo se debe colocar a una botella con agua a donde llagarán los gases producto de la fermentación que se produce en el tanque.



Fotografía 43. Mezcla de insumos y agua para la preparación del biol

Cuando está listo su biol:

Para constatar que la fermentación se está realizando perfectamente, se observa que el agua de la botella este haciendo burbujas. Si esto no es así, el biol empezará a dar malos olores y no será de buena calidad. El tiempo de fermentación para obtener un buen biol es de tres meses y la calidad y concentración depende de la cantidad de hierba macerada, así como el abono fresco de vaca. Para evitar el mal olor de la descomposición del biol, se recomienda aplicar 4 litros de EMs (bacterias que descomponen) en tanque de 200 litros.

Cosecha del biol:

A los 90 días de fermentación ya no hay burbujas en la botella de agua, el Biol está listo para ser utilizado. Se procede a destapar el tanque y a cernir el contenido. El líquido se colocará en botellas o tachos oscuros para utilizar de acuerdo a la necesidad. Si se tiene varios cultivos necesitaran preparar más biol de acuerdo a sus necesidades y preveer con tiempo para que la fermentación del segundo biol que realice, esté listo cuando el primer biol se termine.



Fotografía 44. Cernida del biol para ser utilizado.



se tienen concentraciones variables de vitamina A y C (Plantas medicinales. 2010).

El Silicio es un elemento importancia debido a las funciones que cumple tanto en el suelo como en la planta. La forma asimilable del silicio por las plantas es en forma de ácido silícico, cuando la planta transpira, pierde el agua absorbida con el Silicio que se inmoviliza en cristales, formando una barrera protectora presentando “resistencia mecánica” al ataque de enfermedades e insectos. (La importancia del silicio en suelo y plantas, 2010).

La ortiga es una planta que siempre se debe tener en la finca, sembrando como acompañante dentro de los cultivos o junto a los frutales. Sus propiedades estimulan el desarrollo de las plantas vecinas y proveen resistencia contra hongos y pulgones. Utilizando como abono orgánico líquido, tiene reconocidos efectos para control de gota en papa y tomate; incrementa la resistencia de la planta a las condiciones adversas del clima (estrés y heladas), mejorando el aprovechamiento del agua de riego en un 30 a 40% (Memorias. Taller abonos 2009).

Dosis de aplicación:

- Aplicar al suelo cada 15 días en Drench (chorro abriendo toda la boquilla de la bomba de aspersión) al pie de las plantas, en dosis de 4 litros por 100 litros de agua (si la conductividad eléctrica es alta hay que disolver en más agua).
- Aplicar al follaje 2 litros en 100 litros de agua cada 15 días
- Además sirve también para desinfectar semillas como ajos, papas, maíz. En dosis de 200 c.c. en 1 litro de agua durante 1 noche.

Cuadro 15. Composición química de un Biol preparado con productores en la provincia del Azuay.

pH	CE	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe
	mm/mhos/cm	%	ppm	meq/100ml				ppm
5.7	10,83	0,61	241,90	103,77	4,23	6,52	3,42	22,90

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

ABONO LÍQUIDO DE ORTIGA:

La ortiga es una planta que es rica en ácido metanoico o ácido fórmico. La parte aérea de esta planta es rica en elementos minerales sobre todo en hierro, silicio, potasio, manganeso y cloro. En los pelos de la planta se encuentran la histamina y la acetilcolina, igualmente

Materiales:

- 3 Kg. de hojas de ortiga.
- 1 Kg. de estiércol fresco de ganado bovino.
- 1 Balde plástico de 15 litros limpia.

Preparación:



Picar finamente los 3 Kg. de hojas de ortiga.

Fotografía 45. Picado de los ingredientes para la elaboración del biol de ortiga.

Mezclar con 1 Kg. de estiércol de res y agregar 10 litros de agua limpia. Depositar la mezcla en un envase plástico limpio, de cualquier color, menos rojo o amarillo, y poner debajo de un árbol sano y frondoso.



Fotografía 46. Mezcla de la ortiga y el abono de vaca.

Tapar el envase con una tela para proteger la mezcla de insectos y cualquier basura y al mismo tiempo, permitir la respiración de los microorganismos. Finalmente, colocar un pedazo de teja o de zinc para proteger que entre el agua. Agitar la mezcla diariamente durante 10 o 15 días, hasta cuando se haya suspendido la fermentación, es decir, cuando ya no se produzca espuma.

Usos:

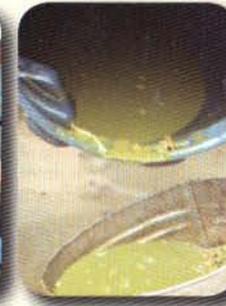
- Antes de aplicar, filtrar y diluir el abono (10 litros) en 100 litros de agua.
- Puede aplicar al follaje, especialmente cuando las plantas están pequeñas; aunque también se puede aplicar al suelo.
- Este abono ayuda a controlar la mancha de hierro en el cultivo del café.

Cosecha del biol de ortiga:

Se realiza cuando el preparado ha dejado de hacer burbujas, realizando los siguientes pasos:

Pasar por un cernidor o un colador el preparado para que queden todos los materiales gruesos y se obtenga el producto líquido.

Luego de obtener el abono líquido de ortiga con ayuda de un envudo, colocamos en botellas y guardamos a la sombra, no es conveniente que reciban rayos solares ya que si esto ocurre el producto elaborado no será de buena calidad.



Fotografía 47. Cosecha del biol de ortiga



Fotografía 48. Colocación del biol en botellas para guardarlo.

Cuadro 16. Composición química de un Biol de ortiga preparado con productores en la provincia del Azuay.

pH	CE	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe
	mm/mhos/cm	%	ppm	meq/100ml				ppm
6,35	4,87	0,40	174,29	79,25	2,52	2,62	1,20	19,30

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas de la E.E.A.

BIBLIOGRAFIA:

- Abad, M, Burés, S. Noguera, P. y Carbonell, S.. Resultados de la acción especial CICYT "Elaboración de un inventario de sustratos y materiales adecuados para ser utilizados como sustratos o componentes de sustratos en España". 1999. Actas de Horticultura 23: 45-61. 5p.
- CEDAF. Centro para el desarrollo agropecuario y forestal INC, Agricultura Orgánica república Dominicana. Guía Técnica # 35 Serie de cultivos 2001. 36p.
- Cevallos, N et al. El biol como abono orgánico, Centro de agricultura biológica C.A.B. Boletín divulgativo Cuenca Ecuador. 1997. 1 p.
- Compostaje domestico [en línea]. Ecu 2010. <http://www.emison.com/511.htm> [27 de diciembre, 2010].
- Escobar, A. CREA. Balancing people and nature. Guía de preparación de Bokashi 2010. 5p.
- Gorecursos. Bogotá, D.C. Análisis de la estructura productiva y mercados de la roca fosfórica. Informe final contrato 1517-08-2005. Unión Temporal gi. 2005. 123p.
- La agricultura orgánica II. Protocolo captura y reproducción de E.M, [en línea]. Ecu- 2010 <http://organigan.blogcindario.com/2010/03/00018-protocolo-captura-y-reproduccion-de-e-m.html>. [27 de diciembre, 2010].
- La descomposición aeróbica [en línea]. Ecuador. 2010. http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://whatcom.wsu.edu/ag/compost/fundamentals/biology_aerobic.htm. 2011 Enero 4.
- La importancia del silicio en suelo y plantas, [en línea]. España. 2010. http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=37011. [5 enero, 2011].
- Memorias Taller de abonos para técnicos de transferencia de tecnología del INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. 2009.
- MAG, Laboratorio de suelos y fertilizantes de Tumbaco, Análisis de suelos, Ecuador, 1989. 124 p.
- MOTUPE, Proyecto alianzas entre productores y escuelas para construir una cultura ambiental en Montupe. Series divulgativas. Boletín educativo N° 1. Preparación de compost. 2003. 19p.

- Plantas medicinales. [en línea]. El uso de la ortiga. Chile: 2010, http://www.mundonuevo.cl/areas/Areas_Tematicas/Terapias_Naturales/plantas_medicinales/ortiga.php. [2011, Enero 5].
- Ramos R. et. Al. Guía de compostaje. INIAP, SPOCH, SENACYT. Manual N° 67. Quito-Ecuador. 2007. 33p.
- Restrepo, J. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura IICA, Costa Rica. 2001. 154 p.
- Rojas, L. Inia Intihuasi, Preparación y utilización de compost en hortalizas, Informativo N° 19, Chile, Editorial regional Augelira Salutierras C. 2004. 4p.
- UNAG, Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos. la abonera en Santa Lucia - Boaco, Nicaragua, de campesino a campesino, , Folleto 7 de Junio de 1990. 8 p.
- Valarezo J. Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el altiplano de México INIFAP - Fundación Produce. Querétaro, Estado de Querétaro (México), 1998. 3 p.



**GOBIERNO NACIONAL DE LA
REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**ECON. RAFAEL CORREA DELGADO
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL**

**ECON. STANLEY VERA
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
AGUACULTURA Y PESCA**

**DR. JULIO CÉSAR DELGADO ARCE
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP**