

**INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE
GERENCIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE GENERACION DE TECNOLOGIA**

**“AUMENTEMOS LA PRODUCCION RESPETANDO AL
AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA”**

MANUAL TECNICO

**UN ENFOQUE DE MANEJO INTEGRADO PARA EL
SOSTENIMIENTO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS Y LA
NUTRICION DE LOS CULTIVOS.**



AUTORES:

**ING. RIGOBERTO FUNEZ C, M.Sc.
ING. ANGEL R TREJO S.
ING. ARNOL PINEDA**

**CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION “JESUS AGUILAR PAZ”
LA FE, ILAMA, SANTA BARBARA.
FEBRERO 2004**

ANTECEDENTES

Muy pocos son los productores y técnicos que le han dado el valor que se merece al suelo, para muchos este, es tan solo un sustrato que sirve solamente para que las plantas crezcan y se alimenten.

Cada uno de ellos fijan su pensamiento tan solo, en ¿Cuántos quintales de café o granos básicos van a producir?, sin importarles conocer, los efectos colaterales que puedan tener sobre la fertilidad de su suelos, las practicas de manejo de sus cultivares que frecuentemente realizan.

No se debe olvidar nunca que el suelo es un ser vivo constituido, además por macro y micro organismos, responsables de los procesos biológicos que afectan la dinámica de los nutrientes, las características del suelo o que intervienen directamente en el desarrollo de las plantas.

La agricultura moderna posee un concepto muy claro y acertado acerca que el suelo debe ser considerado como un ecosistema muy variado, donde la materia orgánica es transformada como una fuente de alimento y energía que servirá a la gran diversidad macro y micro organismos que lo habitan.

La mayor población de microorganismos se observara en aquellos suelos más fértiles (con alto contenido de materia orgánica), menos degradados y con una menor presencia de productos químicos.

En muchos países ha demostrado tener éxito, el uso continuo de materia orgánica, ya que ha contribuido al incremento (y sostenibilidad) de los niveles de fertilidad y a su vez al alza de los macro organismos (lombrices) y micro organismos presentes en el suelo, que contribuyen a reducir drásticamente las poblaciones de patógenos nocivos.

Con la información generada en este Manual no se pretende que los productores sustituyan el uso de los fertilizantes sintéticos, sino que logren identificar que existen otras alternativas (uso de abonos orgánicos) que al integrarlas adecuadamente las convierte en una valiosa herramienta que contribuirá para la obtención de mayores cosechas reduciendo costos de producción y con un menor deterioro al ambiente.

INTRODUCCION

Datos del último registro de cosecha 2000/2001, presentados en el boletín estadístico del IHCAFE, revelan que en el territorio nacional se encuentran sembradas unas 338,141 manzanas con café, pertenecientes a unos 70,197 productores.

Con la actual crisis generada por los bajos precios internacionales, aproximadamente cerca de un 50 % de esta área es atendida por los productores, dándoles un manejo mínimo.

Al referirnos a los productores de café convencional, este manejo mínimo comprendía en algunos casos ninguna fertilización y en otros una aplicación anual, por lo general a ciegas (sin estar respaldada por un análisis de suelo con su respectiva recomendación técnica).

En el sector de la caficultura orgánica se ha apreciado un bajo promedio de producción por manzana provocado por:

- Los altos costos de las materias primas que han contribuido para la obtención de abonos orgánicos de baja calidad.
- La carencia de una asesoría técnica apropiada específicamente en los aspectos de nutrición del cultivo y sostenimiento de la fertilidad de los suelos.
- La poca existencia de materia prima en las zonas productivas como es el caso de la gallinaza como principal fuente de nitrógeno.
- Falta de una estrategia de manejo integrado del cultivo.

Por todas las razones antes expuestas el IHCAFE considera como una necesidad el presentar esta herramienta en la cual describimos el manejo a brindar en aspectos orientados a la recuperación y sostenimiento de la fertilidad de los suelos y nutrición del cultivo, a través de:

- La elaboración de abonos orgánicos empleando para ello, los desechos que genera la finca y la comunidad.
- La elaboración y empleo de biofertilizantes.
- El uso de extractos de plantas como madreaje, cola de caballo.

¿PORQUE ES IMPORTANTE EL EMPLEO DE MATERIA ORGANICA?

Una de las contribuciones más importante de la materia orgánica a la fertilidad de suelo es su capacidad de suplir nutrimentos, especialmente nitrógeno, fósforo, y azufre.

Trabajos efectuados con extractos orgánicos y bacterias fotosintéticas revelaron que las plantas poseen la capacidad de alcanzar ondas de luz comprendidas entre los 700 a 1200 nm, cuando generalmente las plantas verdes no emplean estas ondas.

Investigaciones efectuadas en diversos centros de estudios de Norteamérica y Japón revelan los maravillosos resultados alcanzados en la reducción de enfermedades y en una mejor nutrición.

El uso constante de materia orgánica trae consigo un sin número de efectos benéficos tanto al suelo como a las plantas que se les aplica.

BONDADES DEL USO DE LA MATERIA ORGANICA

A continuación se enumeran alguna de las bondades que genera el uso de la materia orgánica:

- Ayuda a la estabilización de la acidez del suelo.
- Actúa como agente quelatante del aluminio.
- Mejora la capacidad de intercambio del suelo y microorganismos del suelo.
- Actúa como quelatante de micros nutrientes previniendo su lixiviación y evita la toxicidad de los mismos.
- Regula los fenómenos de adsorción especialmente la inactivación de plaguicidas
- Mejora la cohesión y estabilidad de los agregados del suelo.
- Disminuye la densidad aparente.
- Aumenta la capacidad del suelo para retener agua.
- Es fuente energética de los microorganismos especialmente por sus compuestos de carbono.
- Estimula el desarrollo radicular y la actividad de los macro.

- Durante el proceso de interacción de materia orgánica y microorganismos de suelo se genera la producción de sustancias fungistáticas como fenoles y antibióticos por parte de bacterias y hongos.

¿COMO DETERMINAR LA RIQUEZA DE NUESTRO SUELO?

En el mundo globalizado la única manera para competir con alta calidad y altos niveles productividad, solamente será posible, cuando se recurre al uso de la ciencia para determinar la concentración de elementos presentes en el suelo.

LA IMPORTANCIA DE LOS ANALISIS QUIMICOS DE SUELOS Y ABONOS ORGANICOS

Por otra parte es mínima la cantidad de productores que hacen uso de los servicios que prestan los laboratorios de suelos, no se puede seguir produciendo y deseando alcanzar altos rendimientos con bajos costos de producción, cuando se están realizando practicas de fertilización a ciegas.

Es necesario contemplar dentro de un programa integral de fertilidad de suelos y nutrición de cultivos no solamente los análisis de estos, sino que además conocer el contenido nutricional de los abonos orgánicos que se estén empleando.

Con las recomendaciones técnicas brindadas en base a los resultados de los análisis de suelos y enmiendas orgánicas, los productores alcanzaran los siguientes beneficios:

- Incrementar el ingreso familiar a través de la obtención de mayores volúmenes de producción con uso más eficiente de fertilizantes tanto químicos como orgánicos, estos últimos elaborados con desechos producidos en sus fincas.
- Una reducción en los costos de los programas de fertilización gracias a un mejor uso y a la obtención de mejores niveles de producción.
- Una fertilización adecuada y balanceada evitando de esta manera perdida de este ya sea a través de lixiviación, evaporación o acarreo a las fuentes de agua.
- Aplicaciones oportunas y la adecuada localización contribuirá a una mayor eficiencia y a un menor uso en dosis y cantidades.

Por lo tanto es sumamente necesario que tanto productores como técnicos, hagan una reflexión acerca de la necesidad de implementar la ejecución los análisis de suelos en sus parcelas o fincas con el fin de que puedan establecer de una manera segura y confiable, un programa de fertilización y enmiendas, que este ajustado a la demanda de nutrientes exigidos por el cultivo y al restablecimiento de los niveles de fertilidad del suelo.

SOSTENIENDO LA FERTILIDAD DEL SUELO Y LA NUTRICION DE LOS CULTIVOS A TRAVES DE:

Ante la difícil situación por la que atraviesan muchos productores del sector cafetalero, el IHCAFE considera como una necesidad la implementación de nuevas practicas orientadas al sostenimiento de la fertilidad y mejoras en los rendimientos con menor desgaste económico y daño ambiental.

Dentro de las alternativas que propone se tienen:

- Elaboración y uso de abonos orgánicos (compost, bochasi y lumbricompost).
- Elaboración y uso de biofertilizantes.
- El empleo de extractos de plantas como fuentes de nutrientes y de acción fungistatica (madreado, cola de caballo).

EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS CON EL USO DE ESTA TECNOLOGIA

El éxito de la transferencia de una tecnología en la mayoría de las veces ocurre, gracias al milagro que esta realiza, al hacer que un cultivo o una planta se desarrolle con un aspecto lozano y brinde a su vez una gran cantidad de frutos.

Por ejemplo los resultados alcanzados por los productores y técnicos con el uso de estos abonos orgánicos, bioles y caldos microbiológicos son muchos, entre los que se pueden citar:

- La reducción de las deficiencias nutricionales de las plantas.
- Una mayor producción de brotes vegetativos y una mayor producción.
- Una reducción en el uso de los fertilizantes químicos y otros insumos.
- Han logrado que sus cultivos presenten menor incidencia de enfermedades, gracias al efecto fungistático de estos.
- Un restablecimiento de la fertilidad y de la vida de los suelos.

- Una reducción en los costos operacionales del cultivo

ABONO ORGÁNICO FERMENTADO

El término BOCASHI, es una palabra de origen japonés que significa "fermentación aeróbica."[®]

Este es un abono que desde hace unos siete años atrás ha estado siendo empleado por diferentes productores en cultivos tales como hortalizas, granos básicos y últimamente en el cultivo de café.

La descomposición de los materiales y la transformación de los nutrientes a formas fácilmente asimilables para las plantas, ocurre gracias a la actividad de miles de microorganismos en presencia de oxígeno, obtenido a través del volteo diario.

El bocashi es un abono que provee una gran variedad y alta cantidad de nutrientes, análisis químicos realizados revelan un alto contenido nutricional (**ver cuadro # 1**), y los cuales están fácilmente disponibles a las plantas.

[®] Aeróbico: significa en presencia de oxígeno, que es obtenido gracias a la acción del volteo de los materiales.

Cuadro # 1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BOCASHI

pH		7.6	Ligero Alcalino
MO %		22.3	Alto
Nitrógeno Total %		1.12	Alto
P	ppm ²	1700	Alto
K	(meq/100 g)	172.3	Alto
Ca	(meq/100 g.)	623.2	Alto
Aluminio	cmol(+)/L ³	0.01	Bajo
Magnesio	(meq/100 g)	309	Alto
CICE	cmol(+)/L (Ca+K+Mg+H+Al)	1104.51	Alto
Ca/Mg	cmol(+)/L	2.0	Medio
Ca/K	cmol(+)/L	3.6	Bajo
Mg/K	cmol(+)/L	1.8	Bajo
Ca+Mg/K		5.4	Bajo
Zinc	ppm	0.55	Bajo
Manganeso	ppm	3.06	Bajo
Boro	ppm	5.83	Alto
Hierro (Fe)	ppm	0.5	Bajo
Cobre (Cu)	ppm	0.01	Bajo
Azufre (S)	ppm	3.0	Bajo

La obtención de un material de alta calidad nutricional y proveedor de microorganismos benéficos dependerá de la variedad y de la calidad de los materiales a emplear.

El uso continuo del bio abono contribuye al incremento de la población benéfica de microorganismos en el suelo, reduciendo de manera drástica la presencia de enfermedades y nematodos.

¿QUE MATERIALES SE EMPLEAN PARA SU ELABORACIÓN?

No existe una receta exclusiva o formula única para su elaboración, la composición de este abono se ajustara a las condiciones y materiales existentes en las comunidades.

- 1. SUELO O TIERRA:** Este es el ingrediente que nunca debe faltar en la formulación de este abono orgánico, provee los microorganismos necesarios para la transformación de los materiales en abono.

² ppm: 1 mg/litro o 1 mg/Kg.

³ Cmol (+)/L= 1 meq/100 gr.

2. **GALLINAZA, ESTIÉRCOL DE GANADO:** son las fuentes principales de nutrientes como el: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y micro nutrientes.
3. **CENIZA:** proveen altas cantidades de potasio, esta puede ser obtenida de los fogones o estufas caseras que funcionan con leña.
4. **CAL:** Se emplea como enmienda para neutralizar la acidez de los estiércoles y materiales verdes que se emplean y constituye una fuente de calcio y magnesio.
5. **MELAZA O TAPAS DE DULCE:** sirven como fuente de energía para los microorganismos, quienes se encargan de descomponer los materiales orgánicos. Además proveen cierta cantidad de boro, calcio y otros nutrientes.
6. **DESECHOS VEGETALES:** constituyen una fuente rica de nutrientes y alimento de los microorganismos. Son diversas las fuentes que se podrían emplear como materia prima entre ellas están: rastrojos de cultivos hortícola (repollo, zanahoria, lechuga).
7. **SUERO O ACIDO LACTICO:** es un derivado de la leche, es un fuerte esterilizante y supresor de microorganismos nocivos. Además posee propiedades hormonales y fungistáticas, es buen descomponedor de materia orgánica.
8. **LEVADURA:** producen sustancias bioactivas tales como hormonas y enzimas que promueven la división celular y la división de las raíces.
9. **CARBON:** contribuye a mejorar las características físicas del suelo como la aireación, absorción de calor y humedad. Actúa como una esponja reteniendo, filtrando y liberando poco a poco los nutrientes.
10. **AGUA:** favorece en la creación de condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad y reproducción de los microorganismos durante la fermentación. El exceso de humedad al igual que la falta de esta, afecta la obtención de un abono de buena calidad.

PARA ZONAS BAJAS EN DONDE ES FACIL OBTENER ESTOS MATERIALES.

Lista de ingredientes para la preparación de 100 quintales Bocashi

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
1. Tierra	sacos	25
2. Gallinaza de jaula ★	sacos	25
3. Estiércol de ganado	sacos	25
4. Pulpa de café	sacos	25
5. Ceniza de madera	sacos	1
6. Mástiles de plátano picado	sacos	10
7. Bagazo de caña o zacate picado	sacos	5
8. Rastrojos hortalizas	Sacos	5
9. Cal ★ ★	sacos	1
10. Melaza (o 6 tapas de dulce)	Galón	2
11. Suero de leche,(o leche)	Galón	1
12. Levadura de hacer pan	Libra	1
13. Carbón vegetal molido	Libra	10
14. Sulfato de Zinc	Libra	20
15. SULPOMAG (O K-MAG),	Quintal	1
16. Agua ★ ★ ★		

★ Gallinaza puede ser cualquiera, siempre que no sea de pollinaza.

★★ La cal se aplicara al 5to día para evitar la perdida de nitrógeno en los primeros días.

★★★ La cantidad de agua dependerá de la humedad que tengan los materiales.

PARA ZONAS CON ESCASAS FUENTES DE MATERIALES ORGANICOS

Lista de ingredientes para la elaboración de 100 qq de abono orgánico

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
1. Tierra	sacos.	30
2. Gazpacho de frijol	Sacos	10
3. Estiércol de ganado	Sacos	20
4. Pulpa de café	Sacos	30
5. Hojas de leguminosas	Sacos	10
6. Ceniza de madera	Sacos	1
7. Mástiles de plátano picado	Sacos	10
8. Bagazo de caña o zacate picado	Sacos	5
9. Cal	Sacos	1
10. Melaza (o 6 tapas de dulce)	Galón	2
11. Suero de leche,(o leche)	Galón	1
12. Levadura de hacer pan	Libra	1
13. Carbón vegetal molido	Libra	10
14. Sulfato de Zinc	Libra	20
15. SULPOMAG (O K-MAG),	Quintal	1
16. Agua		

MUY IMPORTANTE: Este abono debe prepararse en un lugar donde no se moje, ni le peguen los rayos solares directamente, ya que de lo contrario se detendrá el proceso de fermentación y no se obtendrá el abono con la calidad deseada.

PROCESO DE PREPARACIÓN DEL BOCASHI

Una vez que se tiene claro la cantidad de bocashi a preparar y la de los materiales necesarios a emplear, se deberá proceder a la elaboración.

SELECCIÓN DEL LUGAR

Se necesita de un lugar que proteja de la lluvia y del sol, ya que interfieren en el proceso de fermentación.

El lugar idóneo es una galera que sea lo suficientemente ancho y largo como para cubrir las cantidades a preparar y de preferencia que el piso sea de cemento.

EL TIEMPO DE ELABORACIÓN: es de 12 a 15 días, bajo condiciones de manejo controladas

EN EL DÍA DE LA ELABORACIÓN: se mezclarán todos los materiales a excepción de la cal, procurando que se distribuyan uniformemente y que reciban el grado de humedad adecuado (no se le volverá a poner agua). La cal se le agregará el quinto día, para evitar la pérdida de nitrógeno durante los primeros días.

La humedad final del material deberá ser alrededor del 35 % y se controlará tomando entre la mano, un puñado del material, el cual se deberá apretar fuertemente y no deberá producir gotas de agua. Al abrir la mano el terrón deberá mantener su forma, el cual se romperá con un ligero toque.

La melaza, la levadura y el suero se deberán disolver en el agua, que se empleará para humedecer los materiales durante la elaboración.

Una vez finalizada la mezcla, se construirá un bulto con las dimensiones de una pila de compost (1,5 m de alto x 3 m de ancho) y el largo que desee, la cual se **cubrirá con un plástico por un periodo de tres días.**

DURANTE LOS PRIMEROS SEIS DÍAS: deberá voltearse 2 veces por día (**mañana y tarde**), el objetivo a lograr con esto es mantener la temperatura a menos de 50 grados centígrados y mantener una altura de 1.5 m de altura.

A PARTIR DEL SÉPTIMO DÍA HASTA LOS DOCE DÍAS: se reducirá el volteo a una vez por día, y la altura de la pila se irá reduciendo para ayudar a su rápido enfriamiento.

Durante este proceso de fermentación se generan altas temperaturas y se detectan sobre la superficie del abono una gran cantidad de micelio perteneciente a los diferentes hongos que intervienen en el proceso de descomposición de esta materia orgánica.

Una de las grandes maravillas de este abono es que no solamente aporta los nutrientes minerales necesarios al aplicarlo al suelo sino que aporta una gran

cantidad de microorganismos en crecimiento y desarrollo, enriqueciendo así la biodiversidad.

Para obtener un máximo aprovechamiento de sus nutrientes se aconseja emplearlo en un periodo no mayor de 6 meses.

MODO DE EMPLEO

El Bocashi puede ser usado en las camas de semilleros pero en dosis de 1 lb. por cada 10 mt², para bandejas (usar 4 partes de suelo por una de bocashi,), aplicación localizada en la parte superior del surco.

DOSIS A EMPLEAR POR CULTIVO

CULTIVO	EPOCA	DOSIS	OBSERVACIONES
Café plantía	Enero Julio	4 onzas / planta 4 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos
Café adulto	Enero Julio	8 onzas / planta 8 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos
Chile y tomate	Al trasplante 30 d.d.t.	2 onzas / planta 6 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos
Cultivos orientales	Al trasplante 30 d.d.t.	2 onzas / planta 6 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos
Fríjol	Al momento de la siembra	2 onzas / planta	Aplicar sobre la postura
Lechuga	Al trasplante 15 d.d.t.	2 onzas / planta 2 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos
Maíz	Al momento de la siembra	2 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos
Repollo	Al trasplante 30 d.d.t.	2 onzas / planta 4 onzas / planta	Mezclar con los fertilizantes químicos

**Costos para la elaboración de 100 qq de abono en la zona del Lago de Yojoa,
Año 2004**

Materiales	Unidad	Cantidad	Numero de veces	Costo Unit.	Total
1. Tierra	sacos*	25	1	2.00	50.00
2. Gallinaza de jaula★	sacos	25	1	5.00	125.00
3. Estiércol de ganado	sacos	25	1	3.00	75.00
4. Pulpa de café	sacos	25	1	3.00	75.00
5. Ceniza de madera	sacos	1	1	10.00	10.00
6. Mástiles de plátano picado	sacos	10	1	2.50	25.00
7. Bagazo de caña o zacate picado	sacos	5	1	5.00	25.00
8. Rastrojos hortalizas	Sacos	5	1	2.00	10.00
9. Cal★★	sacos	1	1	30.00	30.00
10. Melaza (o 4 tapas de dulce)	Galón	1	1	30.00	30.00
11. Suero de leche,(o leche)	Galón	1	1	2.00	2.00
12. Levadura de hacer pan	Libra	1	1	37.00	37.00
13. Carbón vegetal molido	Libra	10	1	15.00	150.00
14. Sulfato de Zinc	Libra	10	1	10.00	100.00
15. SULPOMAG (O K-MAG),	Quintal	1	1	150.00	150.00
16. Agua	Dron	1	1		0.00
17. Nylon o plástico	Yardas	20	1	10.00	200.00
Costos por la elaboración					
18. Jornal	J/Hora	2	32	7.50	480.00
Total					1,574.00

* Sacos de 90 lbs de capacidad

CALDO MICROBIAL (C.M.)

El caldo microbial, es una mezcla de microorganismos benéficos (bacterias fotosintéticas y ácidas lácticas, levaduras, actinomiceto y hongos fermentadores) que pueden ser aplicados como inoculantes para incrementar la actividad microbial de la biodiversidad del suelo.

Estos microorganismos contribuyen a mejorar la salud de los suelos, lo cual asegura una buena producción y alta calidad.

BENEFICIOS OBTENIDOS AL APLICAR C.M.

Son múltiples los beneficios que se logran con la aplicación de este caldo sobre los cultivos:

- Como promotor de germinación, floración y maduración uniforme.
- Asegura buenas condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y como supresor de plagas del mismo.
- Incrementa la capacidad fotosintética.
- Contribuye a una buena germinación y el establecimiento de las plántulas.
- Incrementa la eficacia de la materia orgánica con los fertilizantes.

PRINCIPALES COMPONENTES DEL INOCULANTE MICROBIAL

BACTERIAS FOTOSINTÉTICAS

Estas bacterias sintetizan para su uso sustancias producidas por las raíces y la materia orgánica, aprovechando para ello la luz solar y el calor de la tierra como fuente de energía. Las sustancias usadas están compuestas de aminoácidos, ácido nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, las cuales promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas.

BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos producidos por las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Como fuente de ácido láctico pueden ser empleadas alimentos o bebidas a base de yogurt y encurtidos que emplean ácido láctico.

El ácido láctico (**AL**) es un fuerte esterilizante y supresor de organismos nocivos del suelo, incrementa la rápida descomposición de la materia orgánica.

El “**AL**” posee la habilidad de suprimir la propagación de *Fusarium sp* y su continuo uso favorece a la desaparición gradual de nematodos.

LEVADURAS

Las levaduras sintetizan sustancias anti microbiales y otras que emplean las plantas para su crecimiento a partir de amino ácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, la materia orgánica y las raíces de las plantas.

Las levaduras poseen la capacidad de producir sustancias bioactivas tales como hormonas y enzimas que promueven la división celular. Estas secreciones son empleadas como sustratos por otros microorganismos tales como las bacterias ácidos lácticos y los actinomicetos.

ACTINOMICETOS

Estos poseen una estructura la cual es intermedia entre una bacteria y hongos.

Poseen la habilidad de producir sustancias antimicrobiales a partir de los aminoácidos secretados por las bacterias fotosintética y la materia orgánica.

Dichas sustancias antimicrobiales poseen propiedades supresoras de hongos y bacterias fitoparasitas. Los actinomicetos poseen la capacidad para coexistir con bacterias fotosintéticas, es así que ambas especies aseguran la calidad del medio ambiente del suelo, incrementando con ello la actividad antimicrobial del suelo.

HONGOS FERMENTADORES

Entre ellos podemos mencionar los géneros *Aspergillus* y *Penicilium* ambos descomponedores de materia orgánica y productores de alcoholes, éteres y sus antimicrobiales.

Cada uno de los distintos géneros de microorganismos que componen este inoculante microbial cumple una importante función.

INGREDIENTES BÁSICOS EN LA ELABORACIÓN DEL INOCULANTE MICROBIAL

INGREDIENTES	UNIDAD	CANTIDAD
Melaza (6 tapas de dulce)	Galón	1
Suero*	Galón	1
Levadura de hacer pan	Onzas	4
Arroz sancochado y fermentado.	Libra	1
Cabeza de Pescado, sancochado y fermentado	Libra	1
Agua	Galón	1
Ajos	Cabezas	4

¿Como sancochar el arroz y luego fermentarlo?

Sancochar la libra de arroz con suficiente agua y sin condimento alguno. Una vez sancochado se procederá a enterrarlo por 15 días, a una profundidad de 30 cm. en un jardín o solar en donde haya suficiente vegetación, cubriéndole con una capa muy fina de hojas.



El sitio donde se entierre se marcará para no perder el arroz. Trascorridos los 15 días se procederá a sacarlo del suelo y mezclarlo con el resto de los materiales.

* En caso de no poseer suero a 4 litros de leche agregar 2 cc de jugo de limón.

¿Como sancochar el pescado y luego fermentarlo?

La libra de pescado deberá cocerla durante 30 minutos en un galón de agua y deshacerlo para que quede un caldo espeso, las espinas deberá sacárselas.

Una vez hecho esto, deberá colocar este caldo en un recipiente de plástico con capacidad de 2 galones, sin taparlo el cuál habrá que colgarlo por 15 días sobre un árbol, debiendo revisar que no se seque, en caso que haya perdido mucha agua deberá agregársele.



Caldo espeso de pescado

La función de esta será de capturar la mayor cantidad de esporas presentes en el aire.

Transcurridos los 15 días se mezclarán cada uno de los ingredientes, pudiéndose emplear del mismo momento de la elaboración.



Caldo de pescado colgado por quince días

MODO DE EMPLEO

CULTIVO	DOSIS CC / 20 LITROS DE AGUA	FRECUENCIA
Café en vivero	100	Semanalmente
Café en Plantía	250	Cada 15 días durante 5 meses
Café Adulto	300	Cada 15 días durante 5 meses
Hortalizas (lechuga, repollo, remolacha, coliflor)	75 75 100	Al trasplante A los 15 d.d.t Semanalmente
Tomate y chile	100 150 200	Al trasplante A los 15 d.d.t A partir de los 15 d.d.t aplicar semanalmente
Sandia	75 75 100	Al trasplante o la siembra A los 15 d.d.t Semanalmente

COSTOS POR LA ELABORACION DE 20 LITROS DE CALDO MICROBIANO

INGREDIENTES	Unidad	Cantidad	Frecuencia	Costo Unitario	Costo Total Lps
Melaza (6 tapas de dulce)	Galón	1	1	10.00	10.00
Suero*	Galón	1	1	2.50	2.50
Levadura de hacer pan	Onzas	4	1	2.50	10.00
Arroz sancochado y fermentado.	Libra	1	1	7.00	7.00
Cabeza de Pescado, sancochado y fermentado	Libra	1	1	17.00	17.00
Agua	Galón	1	1	1.00	1.00
Ajos	Cabezas	4	1	1.00	4.00
Total					51.50

* En caso de no poseer suero a 4 litros de leche agregar 2 cc de jugo de limón.

PROCESAMIENTO Y USO DEL TE DE ESTIERCOL

MATERIALES

- 1 Tonel (dron) con capacidad para 200 litros
- 1 saco de polipropileno o de lienzo.
- 25 libras de estiércol de ganado fresco.
- 25 libras de gallinaza.
- 5 lbs de sulphomag o KCL (muriato de potasa)
- 10 lbs de hojas de leguminosa o de madreano.
- 1 galón de melaza o 4 tapas de dulce.
- 1 litro de suero de leche.
- 1 cuerda de 2 metros de largo
- 1 pedazo de plástico para tapar el dron.
- 1 piedra de 10 libras de peso



ELABORACION

- Ponga el estiércol y la gallinaza en el saco.
- Agregue el sulphomag o al muriato
- Agregue la hoja de leguminosa o de madreano.
- Ponga adentro la piedra de 5 kg.
- Amarre el saco y métalo en el dron, dejando un pedazo fuera de ella como si fuera una gran bolsa de té.
- Agregue agua fresca y limpia en la caneca, hasta llenarla.
- Agréguele la melaza y el suero de leche.
- Cada 2 días, remuévalo con un palo y tápelo con un plástico o lienzo, pero deje que pase el oxígeno y déjelo fermentar por dos semanas.



USO DE LA PREPARACIÓN

- Exprima el saco y sáquelo del dron
- El líquido que queda es el abono.
- Aplicar conforme se detalla en el cuadro de dosis a emplear

DOSIS A EMPLEAR

CULTIVO	DOSIS LTS / 20 LITROS DE AGUA	FRECUENCIA
Café en vivero	1	Semanalmente
Café en Plantía	4	Cada 15 días durante 5 meses
Café Adulto	54	Cada 15 días durante 5 meses
Hortalizas (lechuga, repollo, remolacha, coliflor)	0.25 0.5 1	Al trasplante A los 15 d.d.t Semanalmente, suspender 3 semanas antes de la cosecha
Tomate y chile	0.5 1 1.5	Al trasplante A los 15 d.d.t A partir de los 15 d.d.t aplicar semanalmente
Sandia	0.5 1 1.5	Al trasplante o la siembra A los 15 d.d.t Semanalmente
Granos básicos	0.5 1	A los 7 días de germinado. A los 20 días de germinado.

PRODUCCION DE BIOABONO A TRAVES DE LOMBRICULTIVO.

Ing. José Arnold Pineda⁴

El bio compost (bioabono), lo podríamos definir como el producto resultante de someter a un proceso de fermentación controlado a una serie de residuos orgánicos, sólidos o semisólidos y obtener al cabo de un tiempo relativamente corto (6-8 semanas).

Este es un material semi humificado, libre de plagas y patógenos, pero rico en microorganismos benéficos al suelo y con una amplia gama de macro y micro elementos disponibles para la nutrición de las plantas, la elaboración de bioabono, aprovechando



desechos del beneficiado, su bio degradación y estabilización en materiales no contaminantes y la posterior utilización como fuente de nutrientes para las plantas que fácilmente pueden implementarse entre caficultores y agricultores.

Lumbri compost

La descomposición de la materia orgánica se lleva a cabo por la actividad de microorganismos aeróbicos presentes en el substrato, entre ellos las bacterias del género Bacillus y los hongos mesó filios y termo filios que actúan en temperaturas de 20-40 ° C.

SUBSTRATOS

El tipo de substrato a ofrecer, la calidad, el pre-composteo y algunos factores ambientales como temperatura, humedad y pH, son básicos para poder mantener un pie de cría de lombriz roja californiana



Lombriz roja californiana

(*E. foetida*) y obtener un buen material resultante de alta calidad llamado abono orgánico o bioabono.

⁴ Jefe centro Experimental La fe.

En el sustrato están presentes microorganismos que aceleran la descomposición; éstos pueden ser bacterias u hongos aeróbicos que actúan en todo el proceso de transformación.

En Honduras, como en (Colombia, México y resto de países miembros de PROMECAFE), han realizado estudios de sustratos para mantener el pie de cría de lombriz roja californiana y producción de bioabono; para ello han utilizado vacaza, pulpa de café, pseudo tallo de banano, porcinoza, conejaza y gallinaza, encontrándose que los mejores sustratos para mantener un buen pie de cría de este anélido y obtener un excelente bioabono es la vacaza (estiércol de ganado) y pulpa de café. Sin embargo, la conejaza mantiene la producción en condiciones que no existan las dos anteriores.

TIPOS DE SUBSTRATOS.

En esta ocasión hablaremos de tres sustratos más comunes de encontrar en las zonas cafetaleras, como estiércol de vaca (vacaza), residuos de proceso de beneficiado, en este caso pulpa de café y estiércol de conejos (conejaza), cuando no existan las dos anteriores. Sin embargo es bueno mencionar algunas alternativas como pseudo tallos de musáceas, cultivados generalmente por todos los agricultores y caficultores, residuos de rastrojos y residuos de cocina al igual que gallinaza.

Vacaza.

Hay que considerar factores como:

Estiércol fresco

- No es recomendable utilizar inmediatamente.
- *Hay que precompostearlo, con volteos periódicos hasta que mejore su PH alcalino.*

Estiércol maduro

Se considera aquel que tiene más de tres meses, de consistencia semi pastosa y su PH se encuentra casi neutro 7-8; siendo el adecuado para que se cultiven las lombrices.

Estiércol viejo

Se considera aquel que tiene más de seis meses de haberse producido. Al moverlo se desmorona, su pH es ácido, por lo tanto no es recomendable para la crianza ya que puede desarrollarse la plaga, plenaria.

Para el manejo del estiércol al igual que la pulpa, debemos considerar factores como: temperatura, humedad y pH.

En caso que no se halle estiércol maduro, se colocará en estado fresco en bandas dentro de la pila y se regará diariamente para llevarlo a condiciones de cultivo de la lombriz.

Las capas de estiércol deben ser de 15 cm. en verano y 25 cm. en invierno.

Sí el estiércol es de terneros no es aconsejable utilizarla luego, ya que tarda en madurar más de seis meses y tiene un alto contenido de proteínas.

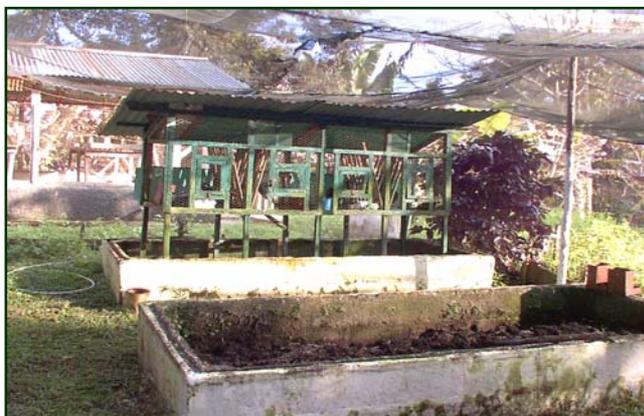
Conejaza.

Las lombrices se multiplican velozmente en la conejaza. Se ubican debajo de las jaulas las pilas, donde estarán cayendo los orines y defecaciones. Es el único

substrato con el de ovinos que no necesitan ser pre composteados para ofrecerla a las lombrices.

En los criaderos de conejos, es aconsejable la utilización de la lombriz ya que con ella se evitan la proliferación de moscas, previenen los malos olores, remueven la cama de la conejaza y nos brindan su carne (proteína) y humus para ser utilizado en los cultivos.

No use conejaza de más de dos años, ya que el contenido de proteína es muy bajo. Recuerde también amigo caficultor y agricultor que la carne de conejo es un alimento muy bueno y que debe emplearse en la dieta familiar.



Criadero de conejos y producción de conejaza para mantener pie de cría lombriz roja californiana

Pulpa.

Varios investigadores determinan que la pulpa representa el 40% del peso fresco del fruto; variando la cantidad de la misma según la producción de cada país, tal es así que Honduras con una producción de 4 millones de sacos de café de 45.35 Kg. se producen toneladas de pulpa.

La pulpa de café ha sido analizada en varios países en Honduras no ha sido la excepción, los contenidos de la misma varían de acuerdo al manejo que cada agricultor provea a la finca.



Pulpa para cultivo de lombrices

<i>Elementos</i>	<i>Unidad</i>	<i>Contenido</i>
pH		7.13
Materia orgánica	%	6.60
Fósforo	p.p.m.	79.09
Potasio	Meq/100 g suelo	4.87
Calcio	Meq/100 g suelo	21.50
Magnesio	Meq/100 g suelo	9.45
Aluminio	Meq/100 g suelo	0.01
Zinc	p.p.m.	27
Manganeso	p.p.m.	77
Hierro	p.p.m.	16
Cobre	p.p.m.	0.5

Composición química de la Pulpa de café
Fuente: Laboratorio suelos, IHCAFE, 1999

La pulpa representa el 27% del peso del grano y contiene 80% de agua. La pigmentación es roja o amarilla; siendo la antocianina la responsable de este color.

Todos los desechos agrícolas por compuestos químicos polimerizados como la celulosa lignina, el contenido de poli fenoles, flavonoides, ácidos cafeico y cloro génico impiden su uso directo como alimento animal; incluyendo dentro de otros nutrientes cafeína, taninos, la fructuosa, galactosa glucosa y sacarosa que forman

parte de los azúcares libres y que son las primeras en iniciar la fermentación al igual que lo hace la fracción que queda adherida al grano.

Algunos resultados en Colombia, muestran que los procesos de mineralización y meteorización se afectan cuando la humedad en la masa de pulpa es inferior al 51% y los valores de PH se mantienen altos, por lo que la humedad mínima que asegura la continuidad en el proceso de descomposición de la pulpa de café es de 51%.

Producción de pulpa.

En Honduras, el beneficiado se realiza en las propias fincas de los caficultores en un 87.0%, siendo la pulpa el principal subproducto que se obtiene en esta etapa.

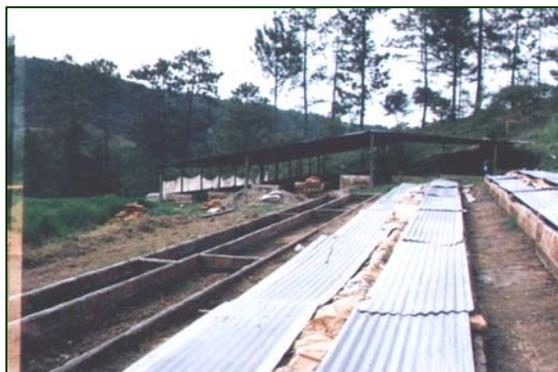
En la cosecha 99/00, Honduras tuvo una producción de 4 millones de sacos de café, lo que equivale a una producción de toneladas de pulpa de café.

Muchos autores confirman que la pulpa constituye el 40% del peso del fruto maduro. El 100% de la contaminación corresponde a las beneficiadoras de café que vierten toda la pulpa y el mucílago directamente a los cuerpos de agua, cuya capacidad de contaminación ante la materia orgánica de un kilogramo de frutos de café maduro que pasa al agua durante el proceso de beneficiado húmedo es equivalente a la de un habitante por día.

La mayor parte de los beneficios son rústicos, cuyo prototipo puede consistir desde un despulpador accionado manualmente, sacos o cajas de madera para fermentar y lavar café a uno más completo con tolva de madera, despulpadora y una pila de concreto (fincas menores de 10 Mz.) .

En fincas más grandes, poseen tanques de recibo, despulpadora accionada con motor, zaranda de clasificación, pilas de concreto para fermentación, canal de clasificación y patios de secado.

Es necesario depositar la pulpa bajo techo para facilitar su descomposición y realizar volteos periódicos que aceleran el proceso de transformación; en algunos países como Colombia, se recomienda para el manejo de la pulpa, las



Cama estructura de bloque, sin cerco

fosas; en dichas construcciones ocurre la transformación de la pulpa en humus, realizando volteos periódicos cada 15 días, para lograr su transformación en aproximadamente cuatro meses. Es necesario que el contenido de humedad de la pulpa sea del 51 %.

Existen otros métodos para la descomposición de la pulpa como ser: realizar lomos o montículos con volteos periódicos, digestores enzimáticos (proceso aeróbico), también el uso de lombricultura, utilizando varias especies. Se recomienda usar la lombriz roja californiana por ser la que más se adapta a diferentes materiales orgánicos.

Composición química del bioabono

La materia orgánica de los suelos tiene una composición variable, predominando el C, O, N y H, en el caso de bioabono proveniente de pulpa de café a través de la descomposición por la actividad de la lombriz roja californiana, tiene diferentes contenidos. De acuerdo al manejo del cultivo y al manejo que se le haya dado al substrato hablaremos en este caso de tres zonas experimentales del país, donde se hicieron análisis del bioabono proveniente de pulpa como ser: Marcala, La Paz, Linderos, San Nicolás y La Fe, Ilama, Santa Bárbara.

RESULTADOS DE BIOABONO DE TRES ZONAS CAFETALERAS

elementos	Unidad	Marcala	Linderos	La Fé
PH		8.15	5.18	4.80 – 5.30
Materia Orgánica	%	5.95	12.64	13.96 – 23.01
Fósforo	ppm.	34.92	150.94	17.31 – 27.11
Potasio	Meq / 100 G	8.74	3.74	1.77 – 1.82
Calcio	Meq / 100 G	14.58	16.04	31.25 – 40.25
Magnesio	Meq / 100 G	18.25	25.0	7.97 – 8.91
Aluminio	Meq / 100 G	0.01	0.1	0.01
Zinc	ppm	85	31	33 – 34
Manganeso	ppm	3	0.5	64 – 75
Hierro	ppm	17	18	15 – 58
Cobre	ppm	115	75	1 – 1.2

Contenido de nutrientes del Bioabono.
Fuente: Laboratorio de Suelos, IHCAFE. S.P.S.

Nota: Marcala y La Fé.....suelos franco arenosos

Linderos.....suelos franco arcillosos

ANALISIS QUIMICO DE DIFERENTES SUBSTRATOS. (2000)

Material	pH	M.O. %	P p.p.m	K Meq/1 00g	Mg Meq/1 00g	Al Meq/1 00gl	Zn ppm	Mn Ppm	Fe ppm	Cu ppm
Pseudo tallo	8.17	6.35	165.31	2.10	13.02	0.01	22	108	9	2
Vacaza	7.09	7.4	1574.8 5	2.36	14.17	0.7	48	107	14	0.5
Porcinaza	7.38	7.16	1724.2 5	0.42	19.17	1.50	81	101	10	0.5
Pulpa café *	7.13	6.60	79.09	4.87	9.45	0.01	27	77	16	0.5
Gallinaza	7.75	6.69	1688.6 7	4.77	12.17	0.64	6	55	2	0.5

ESTUDIO CIC-CAB, Campamento Olancho.
Fuente: Laboratorio de Suelos, IHCAFE. S.P.S.

RACION ALIMENTICIA IDEAL

Para concluir se estima que una ración alimenticia ideal para la producción de Lombriz serian los porcentajes siguientes:

Estiércol de conejo.....	10 %
Estiércol de equino.....	15 %
Estiércol de bovino.....	35 %
Estiércol de ovino.....	10 %
Estiércol de porcino.....	30 %



Estiércol de conejo

Importancia del bioabono

El bioabono es importante porque mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

El bioabono es rico en microorganismos benéficos del suelo y con una amplia gama de macro y micro elementos disponibles para la nutrición de la planta.

Algunos países como México, Colombia, utilizan el bioabono además de mezclas para viveros de café, en ornamentales, raciones alimenticios para animales, en la producción de hongos comestibles como *Pleurotus ostreatus (Jac ex fr.) Kumn* y *Pleurotus Sajor Caju (Fr.)*

La combinación de pulpa y mucílago al ser analizada su composición química del lombricompostaje se aprecia un mejor contenido de minerales (%) en el lombricompostado y un mayor contenido de materia orgánica en el compost, ambos en estado fresco tienen una alta riqueza microbiana, en las cuales se identifican bacterias y levaduras.

Entre otros beneficios están:

- Aumento notable en el peso fresco y en la longitud del tallo de las plántulas (Valencia, 1972)
- Disminuye la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) (Cadena, 1983).
- Contribuye al incremento de valores en peso seco y altura de planta (Salazar, 1992).

- Mejora la permeabilidad, erosión, retención de humedad, inactiva los residuos de plaguicidas, incrementa y diversifica la flora microbiana, (Legal, 1997).
- Reduce los costos por insumos de fertilización hasta en un 40% en los primeros cuatro años y en almácigos hasta un 30%, (Medina, 1999).
- Mayor intercambio gaseoso, mayor actividad de microorganismos, aumento oxidación de materia orgánica, mayor defensa de los cultivos de hongos o bacterias tóxicas, comportamiento como hormiga fitoreguladora de crecimiento.

Humedad

Tineo, 1994, menciona que en un cultivo de lombriz de la especie *Euchilus eugeniae*, en estiércol de vaca, encontró que las condiciones más favorables de humedad para el crecimiento, maduración y producción de cocones, es mantener la humedad de 80% y que por debajo del 70% son desfavorables.

La lombriz puede vivir temporalmente en mucha humedad, pero no trabaja ni se reproduce.

Es básico recordar que la humedad de 80% controla la plaga, hormigas que se acercan por los azúcares que produce la lombriz al deslizarse por las galerías del substrato.

Temperatura

Eisenia foetida vive sin problemas en ambientes con temperatura de 10 y 25 °C; a <10 °C y temperaturas > 30 °C, no hay producción de cápsulas, por lo que las temperaturas son factores importantes que influyen en la producción y fecundidad de cápsulas.

En cuanto a la fecundidad, se encontró que en temperaturas controladas de 15, 20 y 25°C, eclosionan 2.6, 3.1 y 2.7 lombrices por cápsula respectivamente, por lo que la temperatura óptima es de 20 °C.

pH

La alcalinidad o la acidez, es un factor determinante en el substrato para que interactúen factores en su descomposición y específicamente para la reproducción de la lombriz roja californiana.

El pH está determinado por la humedad y la temperatura, la lombriz lo acepta de 5 a 8.4; siendo el ideal de 7 (neutro). Sí el pH es ácido, la lombriz entra en una etapa de dormís ión y se desarrolla una plaga llamada plenaria.

El pH ácido se puede corregir con una aplicación de carbono de calcio (cal común); aproximadamente 2 onzas /m². Sí el pH está alto agréguele papel periódico picado.

PRODUCCIÓN DE VIVEROS DE CAFÉ USANDO BIOABONO

La producción de viveros de café, es una actividad anual realizada en cada finca por nuestro caficultor.

Han sido muchos los técnicos que han trabajado buscando alternativas para bajar costos y producir excelentes viveros; que vienen a ser el principal elemento básico para el establecimiento de una finca. Generalmente nuestro productor busca tierra bien negrita que sea de los primeros 15 a 20 cm. y no utiliza ninguna mezcla en el substrato.

Por lo tanto, los viveros se desarrollan en plántulas raquílicas, con alto porcentaje de ataque de enfermedades fungosas y bacterianas. Para producir excelentes plantas y que sean producidas a bajo costo, El Instituto Hondureño



del Café, ha venido trabajando en buscar **Vivero de café utilizando bioabono** alternativas que sean en primer lugar de fácil adopción y bajo costo.

El bioabono proveniente de pulpa de café se ha estado evaluando en varios países, Honduras no es la excepción, para el año 1996, se estableció un ensayo

donde se evaluó niveles de bioabono proveniente de pulpa de café, a través de la descomposición por la lombriz roja californiana (*E. foetida*); estableciéndose en tres Centros Experimentales distribuidos en zonas cafetaleras del país: Los Linderos, San Nicolás; La Fe, Ilima, en Santa Bárbara y el Centro experimental, Las Lagunas, San José, Marcala, La Paz; encontrándose lo siguiente

En suelos franco arenosos

- ✓ 30% de bioabono
- ✓ 5 lb. 18-46-0 a la mezcla
- ✓ 1 fertilización diluida a los 20 días (18-46-0).

Todo esto por metro cúbico de tierra (400 paladas aproximadamente).

En suelos franco arcillosos

- ✓ 20% de bioabono
- ✓ 0% 18-46-0
- ✓ 2 fertilizaciones diluidas (18-46-0)

Todo esto por metro cúbico de tierra (400 paladas aproximadamente).

**Costos para el establecimiento de diez camas para cultivo de lombriz roja
Californiana.CIC-JAP, La fe; llama; s: B:**

Costos variables					
Rubros					
1) Insumos	Unidad	Cantidad	Costos/unidad	Costo Total Lps.	\$ USA
Bloques	#	600	7.50	4500.0	250.00
Cemento	#	20	75.0	1500.0	83.33
Arena	Viaje	1	950	950.0	52.78
Mangueras 1 /2"	rollo	1	130.0	130.0	7.22
Llaves	#	1	45.0	45.0	2.50
Adaptadores	#	2	3.50	7.0	0.39
Pegamento.	#	1	18.0	18.0	1.00
Postes	#	20	10.0	200.0	11.11
alambre púas	rollo	1	160.0	160.0	8.89
Grapas	Lb.	5	10.0	50.0	2.78
Zaran	Yarda	30	25.0	750.0	41.67
Pie de cría Lombriz	#	10	50.0	500.00	27.78
Sub. Total costo insumo				8810.0	489.44
2) Mano Obra.	Unidad	Cantidad	Costos/unidad	Costo Total Lps.	\$ USA
Construcción camas					
Agujeros/poste.	#	10	180	1,800.00	100.00
Techar/zaran	Jornal	1	66.75	66.75	3.71
Precompostear/pulpa.	Jornal	2	66.75	133.50	7.42
Llenar camas/pulpa.	Jornal	3	66.75	200.25	11.13
Regar camas	Jornal	3	66.75	200.25	11.13
Sembrar camas	Jornal	1	66.75	66.75	3.71
Subtotal Mano de obra	Jornal	1	66.75	66.75	3.71
				2,534.25	140.79
Costos Fijos					
	Unidad	Cantidad	Costos/unidad	Costo Total Lps.	\$ USA
Rubros					
Carreta de mano	#	1	450.0	450.0	25.00
Palas	#	2	120.0	240.0	13.33
Malla tela metálica	Yarda	1	36.0	36.0	2.00
Transporte varios	#	2	300.0	300.0	16.67
Total de costos fijos				1026.0	57.00
	Resumen				
Costos Variables				11,344.25	630.24
Costos Fijos.				1,026.00	57.00
Costo Total Establecimiento.				12,370.25	687.24

COSTOS DE COSECHA A TRES MESES

Rubro	Unidad	Cantidad	Costos/unidad	Costo Total Lps	\$	
Mano de obra.						
Riego	Jornal	22.5	66.75	1501.875	83.44	
Agua(.05\$/m3)	m3	2	0.90	1.80	0.10	
Remoción Material	Jornal	15	66.75	1001.25	55.63	
Cosecha	Jornal	12	66.75	801	44.50	
Empacar	Jornal.	4	66.75	267	14.83	
Sub. Total.				3572.93	198.50	
Datos de producción.						
	Unidad	Cantidad	Cantidad camas	Total Producción.	Costos/ producción.	\$
Cantidad de bioabono	qq/cama	7.2	10	72	49.62	2.76
Cantidad de lombriz	Kg.	6	10	60	59.54	3.31
Costo/ Lombriz.	0.06 Lps/100.					
Valor caja Empaque	5 Lps.					
Valor saco para bio abono.	3 Lps.					

BIBLIOGRAFIA:

- Fúnez C, R. 1999. Informe de actividades de consultoría sobre MIP. COHORSIL-SAVE/GTZ. Publicación Interna.
- GTZ; SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 2000. Producción de abonos orgánicos.
- Pineda, J. A.. (2003).Manual de lombricultura. Experiencias de campo, IHCAFE, Centro experimental CIC-JAP. .Pág.27-36.
- Rodríguez, M., Paniagua, G. 1994. Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna Alfaro Ruiz, Costa Rica.
