

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES Y ABONOS
ORGÁNICOS EN DIFERENTES RUBROS AGRÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE
JACALEAPA, DEPARTAMENTO EL PARAÍSO.**

POR:

CRISTIAN JEOVANY JIMÉNEZ LAGOS

TPS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016

**ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES Y ABONOS
ORGÁNICOS EN DIFERENTES RUBROS AGRÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE
JACALEAPA, DEPARTAMENTO EL PARAÍSO.**

POR:

CRISTIAN JEOVANY JIMÉNEZ LAGOS

ADRIAN FRANCISCO REYES, Ing.

Asesor principal

MARIO ROBERTO QUIJADA, Lic.

Asesor adjunto

TPS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Agricultura el: **ING. ADRIAN FRANCISCO REYES**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **CRISTIAN JEOVANY JIMÉNEZ LAGOS**, del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

“ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES Y ABONOS ORGÁNICOS EN DIFERENTES RUBROS AGRÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE JACALEAPA, DEPARTAMENTO EL PARAÍSO”

El cual a criterio del examinador, APROBO este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los nueve días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.

ING. ADRIAN FRANCISCO REYES

Consejero Principal

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado todas las fuerzas necesarias para que no me rindiera nunca aun en los momentos más difíciles durante toda mi carrera. Siempre confié en su poder y cuando le busqué me llenó de fe y esperanzas e ilumino mi camino.

A mis familiares, principalmente a mi hermana **María Argelia Aguilar Jiménez** por haber sido la impulsora para que comenzara a estudiar y obtener así mi título de media. También de manera muy especial a mi **Madre María Del Socorro Jiménez** por ser la persona tan especial que me ha dado la vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme estar siempre de pie y con ánimos de seguir adelante.

A mi madre, por su apoyo y por haberme traído a este mundo

A mis hermanos, por su incondicional apoyo.

A mis amigos, por estar conmigo siempre en todo momento.

A mis sobrinos y primos, por darme ese cariño especial y esas palabras de aliento.

A mis asesores, Adrián Francisco Reyes y Mario Roberto Quijada, por su apoyo y creer en mi trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Estrategias de la Agricultura Orgánica.	3
3.2 Aspectos generales de los abonos orgánicos fermentados.....	4
3.2.1 Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar Abono orgánico fermentado tipo bocashi.	4
3.2.2 Preparación de abono orgánico bocashi.	5
3.2.3 Recomendaciones de uso.	6
3.3 Biofertilizantes.....	7
3.3.1 ¿Qué son?	7
3.3.2 ¿Para qué sirven?.....	7
3.3.3 ¿Cómo funcionan?.....	7
3.3.4 ¿Cómo se utilizan en los cultivos?	8
3.4 Los microorganismos de montaña	8
3.4.1 Cuatro grupos básicos de microorganismos.....	8
3.4.2 Funciones de los microorganismos	9

3.4.3 Donde encontrar el inculo de microorganismos.....	9
3.4.4 Reproducción de microorganismos.....	10
3.4.5 Reproducción de MM en fase solida.....	10
3.4.6 Reproducción de MM en fase liquida	11
IV MATERIALES Y METODOS	12
4.1 Ubicación de la práctica.....	12
4.2 Materiales y equipo.....	12
4.3 Método	12
4.3.1 Preparación de MM sólido	12
4.3.2 Preparación de MM activado o líquido	13
4.3.3 Elaboración de bocashi.....	13
4.3.4 Elaboración de MM5.....	14
4.3.5 Elaboración de caldo sulfocálcico.....	14
4.3.6 Preparación de bioestimulante	14
4.3.7 Fermentación de pasto.....	14
4.4 Biofertilizantes.....	14
4.4.1 Biopotasio.....	14
4.4.2 Biosil	15
4.4.3 Biomagnesio.....	15
4.4.4 Bioboro.....	15
4.4.5 Biofosforo.....	15
4.4.6 Biocalcio.....	16
4.4.7 Tropical (elementos menores).....	16
4.4.8 Engruese	16
4.4.9 Multimineral.....	16
4.5 Establecimiento y manejo de cultivos.....	16
4.5.1 Repollo	17
4.5.2 Cebolla	17
4.5.3 Maíz.....	18
V RESULTADOS Y DISCUCCIÓN	19
VI CONCLUSIONES.....	21
VII RECOMENDACIONES	22

VIII BIBLIOGRAFÍA.....	23
IX ANEXOS	25

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Insumos para preparar MM5.	26
Anexo 2: Insumos para preparar caldo sulfocalcico.	26
Anexo 3: Insumos para preparar un bioestimulante.	26
Anexo 4: Insumos para la fermentación de pasto.....	26
Anexo 5: Materia prima para elaborar biofermentos.	27
Anexo 6: Insumos para elaborar un biopotasio.....	27
Anexo 7: Insumos para elaborar un biosil.....	27
Anexo 8: Insumos para elaborar un biomagnesio y un biomolibdeno.	28
Anexo 9: Insumos para elaborar un bioboro.	28
Anexo 10: Insumos para elaborar un biofosforo.	28
Anexo 11: Insumos para elaborar un biocalcio.	28
Anexo 12: Mezcla de biofermentos para formar un biofertilizante con elementos menores.	29
Anexo 13: Mezcla para obtener un biofermento utilizado para engruese.	29
Anexo 14: Mezcla para obtener un biofermento multimineral.	29
Anexo 15: Recolecta de materia orgánica.....	30
Anexo 16: Hojarasca con presencia de microorganismos.....	30
Anexo 17: Cultivo de cebolla tratado con abono orgánico.	30
Anexo 18: Aplicación de abono bocashi en repollo.....	30
Anexo 19: Crecimiento vigoroso de repollo.	30
Anexo 20: Cosecha de repollo.	30

Jimenez lagos, C.J. 2016. Elaboración y aplicación de biofertilizantes y abonos orgánicos en diferentes rubros agrícolas en el municipio de Jacaleapa, departamento El Paraíso. Catacamas, Olancho. Práctica profesional Ing. Agr., Universidad Nacional de Agricultura. 41 pág.

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se desarrolló en coordinación con los estudiantes del centro CEFEDH de la siguiente manera: antes de realizar cualquier actividad se brindó una charla sobre el tema y práctica que se iba a poner en estudio, se dejó una guía de trabajo para que la desarrollaran en casa y al regreso ellos expusieron y dieron sus puntos de vistas acerca del tema, seguidamente se procedió a ir al campo para hacer la colecta de materiales, una vez reunido todo lo necesario se preparó: el abono bocashi, este se aplicó antes de realizar la siembra de los cultivos y en el caso de repollo (*brassica oleracea*) una aplicación más 15 días después de trasplante. Biofertilizantes enriquecidos con sales solubles (biopotasio, biofosforo, biosil, biomagnesio, biocalcio, bioboro.), estos se aplicaron semanalmente por el sistema de riego. MM5, caldo sulfocalcico, microorganismos de montaña activados y biofertilizante supermagro, estos cuatro productos se aplicaron en una sola mezcla cada cuatro días por vía foliar. Los microorganismos de montaña sólidos, se utilizaron para enriquecer las mezclas de abono bocashi y biofertilizantes. Bioestimulante, se utilizó al inicio del trasplante como una solución arrancadora. Fermentación de pasto, fue la materia prima para hacer biofertilizantes. Entre otras actividades están; el control de malezas, preparar camas, chapia de bordas y alrededores de los cultivos. Se trabajó con tres cultivos; repollo (*Brassica oleracea*), cebolla (*Allium cepa*) y Maíz (*Zea mays*). La utilización de todos estos productos en los cultivos anteriormente mencionados llevaron a obtener un repollo resistente de alta calidad que no presenta daños a causa de (*Plutella xilostella*), cebolla con excelente desarrollo radicular y brillo foliar, maíz con crecimiento rápido y vigoroso, suelo con buena coloración y no compactado, estos son muy buenos indicativos de que la agricultura orgánica si la sabemos usar nos puede dar resultados satisfactorios.

Palabras claves: agricultura, microorganismos, sales minerales solubles.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica antes de ser un instrumento de transformación tecnológica, es un instrumento de transformación social donde la verdadera justicia agraria que los campesinos buscan no está sujeta a intereses ajenos a su independencia y libertad para producir y garantizar la seguridad alimentaria de sus comunidades. (Restrepo, 2009)

De acuerdo a numerosos estudios realizados ha quedado demostrado el fuerte impacto ambiental que está causando el uso excesivo de agroquímicos y unido a esto como un efecto colateral se tiene que mencionar el daño que se está ocasionando a la salud de las personas. Como una alternativa a dicha problemática toma mucha importancia lo que es la agricultura orgánica, en la cual se promueve un tipo de agricultura amigable con el ambiente que busca reducir al mínimo el fuerte impacto brevemente descrito anteriormente que genera el uso indiscriminado de los pesticidas.

Con el fin de ofrecer un tipo de alimento sano a la sociedad y específicamente en la localidad de Jacaleapa, El Paraíso; el Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) a través de los Centros Familiares Educativos Para el Desarrollo de Honduras (CEFEDH) brinda la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios sobre agricultura orgánica y ponerlos en práctica a partir del establecimiento de pequeñas parcelas demostrativas y así después de obtener resultados reales en campo transmitirlos a toda una comunidad principalmente estudiantil y que sean estos los encargados de llevar y difundir estos conocimientos en sus hogares, en diferentes zonas rurales del país y específicamente en el departamento de El Paraíso.

II. OBJETIVOS

2.1 General:

Elaborar y aplicar biofertilizantes y abonos orgánicos en diferentes rubros agrícolas, en municipio de Jacaleapa departamento El Paraíso.

2.2 Específicos:

1. Preparar abonos orgánicos, utilizando materiales de origen animal y vegetal disponibles en la zona.
2. Realizar la captura de los microorganismos biológicos que se encuentran disponibles en la capa superficial en suelos de montaña, hacer la selección y reproducción, activarlos y aplicarlos en los cultivos.
3. Realizar aplicaciones de bocashi y de biofertilizantes en los cultivos de, maíz cebolla y repollo en diferentes etapas de su desarrollo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Estrategias de la Agricultura Orgánica.

1. Captación y uso de especies rústicas, adaptadas a tecnologías que utilicen y economicen insumos y materiales de la región. (Restrepo (S. F))
2. Potencializar y maximizar los beneficios que aporta la autoregulación natural de la microbiología del suelo, los insectos y las plantas (nativas o exóticas) a través de métodos naturales y del mantenimiento del equilibrio ecológico, por intermedio de la diversificación e integración de prácticas agrícolas, pecuarias y forestales para producir plantas sanas y nutricionalmente equilibradas. (Restrepo (S. F))
3. Mejoramiento y mantenimiento de las características del suelo, por medio de la diversificación de cultivos, la asociación, rotación, y permanente cobertura del mismo. (Restrepo (S. F))
4. Conservación del suelo por la planificación de su uso, de acuerdo con la capacidad de soporte y aplicación de técnicas vegetativas y mecánicas. (Restrepo (S. F))
5. Considerar las actividades agropecuarias en los aspectos de:
 - Alelopatía (Simbiosis y antagonismos entre plantas) y la alelospolía (capacidad de los vegetales por competir por factores externos tales como luz, agua y minerales.

- Trofobiosis (efecto de desequilibrio provocado por el uso de abonos y venenos, los cuales promueven el aumento de poblaciones de insectos y microorganismos en los cultivos)
- Homeostasis, es decir; la capacidad del medio ambiente para regenerarse contra las agresiones hechas por el hombre.
- Reciclaje y recuperación de nutrientes de las capas profundas del suelo por medio de la rotación y asociación de cultivos y coberturas.
- Mantenimiento del equilibrio poblacional de la fauna y la flora.
- Equilibrio nutricional por medio de la resistencia genética, la nutrición natural, el uso de productos y preparados naturales preventivos por medio de la fitoterapéutica y los principios de la homeopatía. (Restrepo (S. F)).

3.2 Aspectos generales de los abonos orgánicos fermentados.

La elaboración de abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos quimicoorganotróficos, que existen en los propios residuos, bajo condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra. (Restrepo 2009).

3.2.1 Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar Abono orgánico fermentado tipo bocashi. (Restrepo 2009)

- ✓ El carbón vegetal: mejora las características físicas del suelo, además es una concentración directa de minerales.

- ✓ La gallinaza o estiércoles: es la principal fuente de nitrógeno
- ✓ La cascarilla de arroz: facilita la aireación, la absorción de humedad y el filtrado de nutrientes. Es una fuente directa de silicio, mineral que es el responsable de dar brillo a las hojas de las plantas.
- ✓ La pulidora o salvado de arroz o afrecho: es uno de los ingredientes que favorecen el alto grado de fermentación de los abonos. Es también alimento para los microorganismos.
- ✓ Melaza: Es la principal fuente energética en la fermentación de los abonos.
- ✓ La tierra común: Tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad. Puede constituir hasta un tercio en una porción de abono.
- ✓ La levadura, tierra de floresta virgen o manto forestal y bocashi: Estos tres ingredientes constituyen la principal fuente de inoculación microbiológica para la elaboración de abonos orgánicos fermentados. También se puede utilizar lo que es los microorganismos de montaña tanto solidos como activados.
- ✓ Carbonato de calcio o cal agrícola: su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación.
- ✓ El agua: Tiene la finalidad de homogenizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono.
- ✓ Harina de roca: tiene la responsabilidad o función de aportar una gran cantidad de minerales a la mezcla.

3.2.2 Preparación de abono orgánico bocashi. (Paniagua, 2015)

Cuadro 1: Materiales para elaborar abono bocashi.

Cantidad	Unidad	Producto
20	Sacos	Gallinaza
6	Sacos	Carbón
18	Sacos	Tierra
40	lts	Melaza
20	lts	MMA

Fuente: (Paniagua, 2014)

Pasos:

1. Se extienden diez sacos de gallinaza y se le agrega tres sacos de carbón.
2. Se disuelve 20 litros de melaza en un estañón de agua y se moja la gallinaza y el carbón.
3. Luego se agrega la tierra. primera capa.
4. Se hace otra capa igual al proceso anterior. Segunda capa.
5. Se mezclan las capas dos veces y se deja a un metro de altura. Se le agrega los MMA y se tapa durante un día.
6. El primer día se extiende a 50 cm y se mezcla todos los días, el cuarto día se baja a 30 cm y se mezcla durante 15 días.

3.2.3 Recomendaciones de uso.

Una vez que se tiene la mezcla del abono se puede aplicar tanto crudo (inmediatamente después de su preparación) como composteado (después de 15 días de mezcla). Si se hace la aplicación de abono crudo hay que mantener una buena humedad del suelo para controlar los aumentos de temperatura que se pueden presentar debido a los procesos de fermentación en el abono (Paniagua, 2013)

Aplicar bocashi al momento de la preparación del terreno, a razón de dos a tres puñados por planta y esperar una semana para realizar la siembra. Para cultivos ya establecidos aplicar una o dos puñadas en dirección de la copa de la planta. (DTASPAN, 2010)

Según Restrepo (2009) para el embolsado de árboles frutales en viveros, se recomienda mezclar un 50% de tierra con un 50% de abono bocashi o una parte de tierra y una parte de abono.

En cultivos de repollo y cebolla ha dado buenos resultados aplicado antes de la siembra, aplicado sobre la cama en una línea central enterrado a una profundidad de unos 10-15 cm. (Paniagua, 2013)

3.3 Biofertilizantes

3.3.1 ¿Qué son?

Son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de mierda de vaca muy fresca disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico y muchas veces enriquecidos con harina de roca molidas o algunas sales minerales como son los sulfatos de Magnesio, Zinc, Cobre y otras. (Bejarano 2002).

En la actualidad según la experiencia de Juan José Paniagua en Costa Rica se está sustituyendo el estiércol o mierda de vaca por pasto fermentado y se está obteniendo muy buenos resultados.

3.3.2 ¿Para qué sirven?

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades también sirve para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria, los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres. (Bejarano, *et al* 2002).

3.3.3 ¿Cómo funcionan?

Funcionan principalmente al interior de la planta, activando el funcionamiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y co-enzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo. (Bejarano, *et al* 2002).

3.3.4 ¿Cómo se utilizan en los cultivos?

Según proyecto DTASPAN, (2010) se diluye el biofertilizante en agua y se aplica a las plantas con bomba de mochila, utilizando dosis bajas y aplicaciones de manera frecuente ya que el biofertilizante presenta efectos rápidos pero la duración de dicho efecto es de corta duración.

Dosis: 50-100ml de biofertilizante/ bomba de 20 litros de agua.

Frecuencia de aplicación: cada 8 días aproximadamente. (DTASPAN, 2010)

La aplicación de los biofertilizantes en los cultivos es foliar y los mejores horarios para hacer esta tarea son las primeras horas de la mañana hasta más o menos las diez de la mañana y en las tardes, después de las cuatro, para aprovechar que en estos horarios hay una mayor asimilación de los biofertilizantes porque hay una mayor apertura de estómatos en las hojas de las plantas. Se recomienda que su aplicación sea realizada preferiblemente de la parte de abajo de las hojas, hacia arriba. Otra recomendación importante para la aplicación de los biofertilizantes, es la de poderles agregar un adherente para maximizar su aplicación. Como adherentes recomendamos sábila, tuna, goma, ceniza, jabón y harina de trigo, entre otros.

3.4 Los microorganismos de montaña

Las bondades de los microorganismos pueden ser aprovechadas, bajo el enfoque de la agricultura ecológica, para dinamizar el proceso de transición de los suelos degradados hasta conseguir la restauración del equilibrio biológico de suelo. (Paniagua, 2006-2008)

3.4.1 Cuatro grupos básicos de microorganismos

3.4.1.1 Bacterias fotosintéticas: que utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes. Cuando se establecen en el suelo, producen también un aumento en las poblaciones de otros

microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas (hongos). (Paniagua, 2006-2008)

3.4.1.2 Actinomicetos: hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas, y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados. (Paniagua, 2006-2008)

3.4.1.3 Bacterias productoras de ácido láctico: El ácido láctico posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos, como el hongo fusarium. Además mediante la fermentación de materia orgánica, elaboran nutrientes para las plantas. (Paniagua, 2006-2008).

3.4.1.4 Levaduras: bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo. (Paniagua, 2006-2008).

3.4.2 Funciones de los microorganismos

Descomponen la materia orgánica

Compiten con los microorganismos dañinos.

Reciclan los nutrientes para las plantas

Fijan el nitrógeno en el suelo

Degradan las sustancias toxicas

Producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo

Degradan las sustancias toxicas (pesticidas) (Picado, 2005)

3.4.3 Donde encontrar el inoculo de microorganismos

Buscar un bosque natural con zonas protegidas del sol, con cierta humedad y donde no haya habido intervención del hombre durante años. Se saca la primera capa de hojas y materiales caídos de los árboles (2cm), que todavía no empezó su descomposición y recolectar la segunda capa que contiene muchos microorganismos. De las muestras que se escogerán, es mejor descartar las que contengan cepas de color oscuro. (Picado, 2005)

3.4.4 Reproducción de microorganismos

Los microorganismos se conservan en una fase sólida y se utilizan en una fase líquida a lo largo de las necesidades de la finca.

Para fase sólida se necesita:

Un inóculo de microorganismos

Un azúcar como energía

Un carbohidrato como sustrato y energía.

Para la fase líquida se necesita:

Un inóculo de MM sólidos

Un azúcar como energía

Agua limpia (Picado, 2005)

3.4.5 Reproducción de MM en fase sólida

Insumos:

- Un bidón o cilindro de 100 litros con tapa hermética.
- 2 sacos de sustrato de montaña
- Harina o afrecho de trigo, haba, maíz, arroz (1 saco)
- 1 galón de melaza
- Agua (Paniagua, 2006-20089)

Procedimiento

- En un piso limpio ya sea de cemento o plástico se mezcla bien la tierra de bosque con microorganismos de montaña y la harina que se utiliza como sustrato.
- Mojar la mezcla con el agua de melaza o azucarada removiendo constantemente hasta que la mezcla llegue al punto de la prueba de puño (ni muy aguado ni tampoco debe desmoronarse.)
- Colocar la mezcla preparada en el recipiente (balde o bidón) apisonando bien hasta llenarlo. La finalidad de apisonar la mezcla es sacar todo el aire de recipiente, pues de esa manera se crean las condiciones para la reproducción de los MM (reproducción anaeróbica).
- Cerrar herméticamente y dejar fermentar bajo sombra, después de 30-35 días se puede activar en fase líquida. Los microorganismos en fase sólida pueden mantenerse por más de un año en estas condiciones. (Picado, 2005)

3.4.6 Reproducción de MM en fase líquida

- Insumos:
- Un barril o cilindro de 120 litros con tapa hermética
- 4 kilogramos de MM sólido
- 1 galón de melaza o 5 kg de azúcar
- 1 costal limpio (se usará como colador) (Picado, 2005)

Procedimiento:

- Llenar el barril de 120 litros con agua y un galón de melaza
- Preparar un costal con 4 kilos de MM sólido y colocarlo en el cilindro
- Mantener el recipiente bajo sombra. A los 4 días se desarrollan hongos, a los 8 días las bacterias y a los 15-25 días las levaduras (Picado, 2005)

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación de la práctica

La práctica se desarrolló en el CEFEDH (Centros Familiares Educativos para el desarrollo de Honduras), ubicado en la salida del municipio de Jacaleapa, Carretera hacia Tegucigalpa a unos 12 kilómetros de distancia de la ciudad de Danlí. Jacaleapa Limita al norte con el municipio de Teupasenti, al sur con el municipio de San Matías, al este con el municipio de Danlí y al oeste con los municipios de Potrerillos y Yuscarán. Ubicado a unos 860 msnm, temperatura promedio de 22.9 0C, precipitaciones de 1096 mm al año, clima tropical.

4.2 Materiales y equipo

Durante el desarrollo de la práctica se hizo uso de lo siguiente: Agua, gallinaza, vacaza, suero, pala, cubetas, bomba de mochila, bomba de motor, melaza, casulla de arroz, suelo fértil, drones azules, sacos, hojarasca y rastrojo, aserrín descompuesto, galera, marcadores, pizarra acrílica libreta de campo, cámara entre otros.

4.3 Método

4.3.1 Preparación de MM sólido: la captura y preparación de los microorganismos de montaña se enlista como la primera actividad realizada durante la práctica. Se hizo la búsqueda de la hojarasca con presencia de microorganismos en un lugar cercano del centro CEFEDH.

Para preparar el MM solido se hizo el recorrido hacia la montañuela a unos 1000 metros del centro, la recolección y selección de hojarasca se desarrolló acompañada de estudiantes de primer año a quienes se les explico durante cada proceso la importancia y para que se realizó dicha actividad. Se utilizó 1 qq de salvado de trigo, 2-3 sacos de hojarasca y un galón de melaza. (12 libras o 4 rapaduras de dulce), 2 paladas de MM solido previamente elaborados, esto con el propósito de enriquecer la mezcla.

Primeramente se seleccionó la hojarasca con más presencia de microorganismos, luego se le agrego el salvado de trigo, a continuación se procedió a revolver con las palas y con una solución de melaza y agua se fue humedeciendo hasta llevar a prueba de puño, por ultimo juntamente con los mismos estudiantes se introdujo en un barril plástico de 100 litros de capacidad, agregando dos paladas de la mezcla y con un pisón se apretó o compacto para eliminar la presencia de oxígeno y así sucesivamente hasta que se terminó de llenar todo el producto , se selló herméticamente.

4.3.2 Preparación de MM activado o líquido: para realizar esta actividad se necesitó de un barril de 200 litros, 20 libras de MM sólido, agua y un galón de melaza. Se llenó hasta la mitad con agua el barril, luego se agregó la melaza diluida con agua y las 20 libras de MM solido en un costal (la madre), se terminó de llenar el barril con agua y se selló permitiendo la salida de oxigeno pero no la entrada del mismo, para esto se utilizó una botella con agua colgada fuera del barril, dentro de ella una manguera que conecta el interior del barril con el interior de la botella con agua.

4.3.3 Elaboración de bocashi: se elaboraron 50 quintales de bocashi, para lo que se necesitó: 20 quintales de aserrín descompuesto, 15 sacos de estiércol de vaca, 10 sacos de pollinaza, 6 paladas de harina de roca por cada quintal de abono bocashi, un quintal de salvado de trigo, cuatro quintales de carbón y en un barril de 200 litros en el cual se agregó 20 litros de MM activado más un galón de melaza se llena hasta la mitad de agua y se utilizó para humedecer la mezcla de abono bocashi. La humedad se llevó hasta prueba de puño.

4.3.4 Elaboración de MM5: se disolvió un galón la melaza en 100 litros de agua, se picaron los demás ingredientes (cebolla, ajo y jengibre) y se agregaron a la mezcla del barril, se agregó el vinagre y el guaro, se picaron algunas hojas aromáticas (ruda y pimienta) y se agregaron, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó herméticamente. Es importante destacar que la colección de algunos materiales la realizaron los estudiantes, trayéndolos desde sus lugares de origen.

4.3.5 Elaboración de caldo sulfocálcico: Se pusieron 50 litros de agua a hervir en una olla de metal, cuando el agua estaba hirviendo se le agrego cinco kg de cal viva y 10 kg de azufre, se mezcló constantemente hasta que tomo un color ladrillo (rojo vino), cuando alcanzo dicho color, se apagó el fuego y se dejó enfriar, después se apartó el líquido de la masilla, se envaso y rotuló.

4.3.6 Preparación de bioestimulante: Se disolvió un galón de melaza en 200 litros de agua, Luego se le agrego dos galones de MM activado, se agregaron tres kilogramos de hojas de chichicaste y por último se selló el barril herméticamente.

4.3.7 Fermentación de pasto: Se recogieron 20 kilogramos de pasto tierno y se mezclaron con 80 kilogramos de semolina de arroz, se disolvió un galón de melaza en un galón de agua y luego se agregó un galón de MM activado; con esta solución se humedeció la mezcla de pasto y semolina, una vez mezclados los ingredientes anteriores se almaceno en un barril presionando bien para que no quedara oxígeno. Después de un mes de fermentación esta fue la materia prima para preparar los biofertilizantes.

4.4 Biofertilizantes: a continuación se describe cada uno de los biofertilizantes enriquecidos con fertilizantes comerciales solubles que se elaboraron en la práctica.

4.4.1 Biopotasio: En un barril plástico de 200 litros de capacidad se agregó 100 litros de suero (al no haber suero se hace con agua), luego se vació cinco kilogramos de pasto tratado y un galón de melaza diluida en 20 litros de agua, se tapó bien el barril durante cuatro días,

el día 5 se destapo el barril y se le incorporaron 8 kilogramos de sulfato de potasio, el otro galón de melaza diluido de igual manera que el anterior y un galón de MMA, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó.

4.4.2 Biosil: En un barril plástico de 200 litros de capacidad se agregó 100 litros de suero (al no haber suero se hace con agua), luego se vació cinco kilogramos de pasto tratado y un galón de melaza diluida en 20 litros de agua, se tapó bien el barril durante cuatro días, el día 5 se destapo el barril y se le incorporaron 12 kilogramos de ceniza de arroz, el otro galón de melaza diluido de igual manera que el anterior y un galón de MMA, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó.

4.4.3 Biomagnesio: En un barril plástico de 200 litros de capacidad se agregó 100 litros de suero (al no haber suero se hace con agua), luego se vació cinco kilogramos de pasto tratado y un galón de melaza diluida en 20 litros de agua, se tapó bien el barril durante cuatro días, el día 5 se destapo el barril y se le incorporaron 25 kilogramos de sulfato de magnesio, el otro galón de melaza diluido de igual manera que el anterior y un galón de MMA, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó.

4.4.4 Bioboro: En un barril plástico de 200 litros de capacidad se agregó 100 litros de suero (al no haber suero se hace con agua), luego se vació cinco kilogramos de pasto tratado y un galón de melaza diluida en 20 litros de agua, se tapó bien el barril durante cuatro días, el día 5 se destapo el barril y se le incorporaron 8 kilogramos de BORAX, el otro galón de melaza diluido de igual manera que el anterior y un galón de MMA, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó.

4.4.5 Biofosforo: En un barril plástico de 200 litros de capacidad se agregó 100 litros de suero (al no haber suero se hace con agua), luego se vació cinco kilogramos de pasto tratado y un galón de melaza diluida en 20 litros de agua, se tapó bien el barril durante cuatro días, el día 5 se destapo el barril y se le incorporaron 8 kilogramos de fosfato monoamonico, el

otro galón de melaza diluido de igual manera que el anterior y un galón de MMA, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó.

4.4.6 Biocalcio: En un barril plástico de 200 litros de capacidad se agregó 100 litros de suero (al no haber suero se hace con agua), luego se vació cinco kilogramos de pasto tratado y un galón de melaza diluida en 20 litros de agua, se tapó bien el barril durante cuatro días, el día 5 se destapo el barril y se le incorporaron 6 kilogramos de carbonato de calcio, el otro galón de melaza diluido de igual manera que el anterior y un galón de MMA, se terminó de llenar el barril con agua y se tapó.

Una vez que se elaboraron los seis biofertilizantes se esperó un tiempo de 15 días y se procedió hacer las siguientes combinaciones:

4.4.7 Tropical (elementos menores): en un barril de 200 litros se mezcló: 6 litros de biomagnesio, 5 litros de bioboro, 4.5 litros de biocalcio y 4.5 litros de biosil. Una vez hecha la mezcla estaba listo para aplicar a los cultivos.

4.4.8 Engruese: en un barril de 200 litros se mezcló: 5 litros de biofosforo, 5 litros de biopotasio, 4 litros de bioboro, 30 litros de biomagnesio, 2 litros de biocalcio y 1 litros de biosil.

4.4.9 Multimineral: en un barril plástico de 200 litros se mezcló: 50 litros de biofosforo, 30 litros de biopotasio, 20 litros de bioboro, 30 litros de biocalcio, 30 litros de biosil y 40 litros de biomagnesio.

4.5 Establecimiento y manejo de cultivos.

Los cultivos con los que se trabajó orgánicamente fueron; cebolla (*Allium cepa*), maíz (*Zea mays*) y repollo (*Brassica oleracea* Var. Capitata) A continuación la descripción del manejo

que se le dio a los mismos. Para un mejor control de los cultivos y aprovechando que el centro cuenta con disponibilidad de agua se hizo necesario la instalación de un sistema de riego por goteo.

4.5.1 Repollo: (*Brassica oleracea*) se realizó siembra indirecta con las plántulas traídas de invernadero de un mes de edad. A partir del trasplante se aplicó 2 litros de MM activado y un litro de biofertilizante súper magro por bomba de 16 litros drenchado; esta funciona como una solución arrancadora y como un medio inoculante de microorganismos benéficos y por consiguiente para el control de micro organismos patógenos presentes en el suelo.

A los 3 días después del trasplante se aplicó 300 ml de biofertilizante supermagro, 300 ml de mm5 y 400 ml de MM activado por bomba de 16 litros vía foliar. Esta mezcla se siguió aplicando durante todo el desarrollo del cultivo a manera preventiva, la frecuencia de aplicación fue cada cuatro días. 15 días después del trasplante se hizo una fertilizada con abono bocashi, aplicando a razón de media pala en medio de dos plantas, al momento de realizar esta actividad es importante tener el cuidado de que el terreno este bastante húmedo y que el abono quede tapado por completo.

Para el control de enfermedades bacterianas se realizaron a los 20 y 30 días dos aplicaciones con oxiclورو de cobre a razón de 40 ml por bomba de 16 litros. Para el control de algunos ácaros y para repeler esporas de hongos se utilizó el caldo sulfocalcico a razón de 500 ml por bomba de 16 litros con una frecuencia de aplicación de 4-6 días, es importante destacar que el caldo sulfocalcico se puede aplicar junto con el biofertilizante y el MM5.

El control de malezas se hizo completamente manual y con azadón, con el propósito de no utilizar algún tipo de herbicida.

4.5.2 Cebolla: (*Allium cepa*) se realizó siembra indirecta, las plantas estuvieron en invernadero 35 días, con una densidad de 800 plantas por bandeja, (4 plantas por pilón) y en el campo definitivo se sembró a una distancia de 15 cm por 15 cm. se le aplicó 2 litros de

MM activado y un litro de biofertilizante supermagro por bomba de 16 litros al momento del trasplante.

La mezcla anterior se estuvo aplicando día de por medio hasta el día 11 después del trasplante. El día 16 DDT se aplicó el oxiclورو de cobre para prevenir enfermedades bacterianas debido a que se tuvo una semana intensa de lluvias. Vía foliar se aplicó a partir del día 18 DDT 500 ml de caldo sulfocálcico, 300 ml de biofertilizante supermagro y 300 ml de MM5, frecuencia de aplicación cada 4-6 días hasta que el cultivo alcance madurez o punto de cosecha.

Control de malezas manual y con azadón, es importante recordar que a este cultivo se le hizo la aplicación de abono bocashi antes de realizar el trasplante por la dificultad que representa incorporarlo una vez establecido el cultivar esto debido a la alta densidad de siembra que se utiliza en el mismo.

4.5.3 Maíz: (*Zea mays*) se sembró de manera directa a doble hilera por cama, a una distancia de 30 cm entre hilera y a 25 cm entre planta. Se le hizo una aplicación de abono bocashi antes de sembrar con un surco en el centro de la cama y enterrado el abono a unos 15 cm. Aplicaciones foliares de MM activado biofertilizante supermagro y MM5 con las mismas dosis y frecuencias de aplicación que en los cultivos anteriores, control de malezas con azadón.

V RESULTADOS Y DISCUCIÓN

Abono bocashi: después de aplicar este tipo de abono se observó un prolongado desarrollo radicular en lo que es el cultivo de repollo y de cebolla, al arrancar una planta de estos cultivos sus raíces eran más largas en comparación con cebollas y repollos cosechados convencionalmente, así como un cambio muy notable en la coloración de las hojas, estas se tornaron siempre brillantes y se observó una mayor presencia de lombrices en el suelo.

Biofertilizantes: funcionaron como un multimineral muy efectivo, además con la combinación de otros productos como caldo sulfocálcico y microorganismos de montaña activados funciono de manera excelente para repeler de plagas. Los buenos resultados se observaron aplicándolo de manera foliar y por sistema de riego por goteo manteniendo la superficie de las hojas de las plantas brillantes y gruesas.

Microorganismos de montaña: la acción de los microorganismos se evidencio en el suelo al mantener un equilibrio entre agentes patógenos y benéficos impidiendo así el surgimiento de enfermedades. En el área foliar de las plantas en los cultivos establecidos no se mostró daños a causa de bacteria y hongos.

MM5: es un excelente multimineral y repelente de plagas, es compatible con otros productos tales como MMA, caldo sulfocálcico y biofertilizantes. Se hizo aplicaciones para ausentar larvas de lepidópteros en repollo y maíz, también contra estadios adultos de mariposas, chinches, pulgones y diabroticas

Caldo sulfocalcico: cultivos con poca o ninguna presencia de plagas, ácaros y enfermedades fúngicas son resultado de haber realizado aplicaciones continuas con este producto. Funciono muy bien como acaricida en el cultivo de repollo.

Productos obtenidos: la aceptación de dichos productos en el mercado local fue muy alta, donde se le ofreció a la comunidad un alimento completamente sano y libre de contaminantes químicos.

Capacitación de estudiantes: Después de una alternancia de conocimientos con estudiantes de varias comunidades se observó una muy buena capacidad de aprendizaje y de transmisión de conocimientos. Destreza para realizar las practicas, voluntad de aprender, buena retención pos-práctica.

Costos: fueron muy bajos ya que se dispuso de mano de obra a cargo de estudiantes y en esta actividad es que se elevan los gastos en agricultura orgánica ya sea para aplicar productos o para el control de malezas. La inversión inicial por compra de melaza, salvado de trigo, casulla de arroz y tubos de PVC estuvieron a cargo del centro CEFEDH.

VI CONCLUSIONES

- Para tener éxito dentro de lo que es la agricultura orgánica se necesita hacer una buena coordinación de actividades, incluyendo desde la selección del tipo de material para preparar un abono, caldo o biofertilizante hasta culminar con una buena aplicación de los mismos.
- El abono orgánico bocashi da mejores resultados si al momento de aplicarlo está presente la humedad en el suelo.
- La no utilización de productos químicos como herbicidas e insecticidas contribuye a procesos formadores de un equilibrio nutricional de los suelos.
- Los biofertilizantes orgánicos y caldos usados durante la práctica son productos que mostraron resultados positivos debido a una buena secuencia de aplicación.
- CEFEDH Jacaleapa cuenta con las condiciones necesarias para que estudiantes de zonas rurales adquieran conocimientos básicos y necesarios en la elaboración de productos orgánicos.

VII RECOMENDACIONES

- Al momento de preparar abonos orgánicos, biofertilizantes y caldos hay que tratar al máximo de utilizar los materiales que estén disponibles en la zona.
- Para la obtención de buenos resultados con agricultura orgánica, lo más importante es tratar el suelo con abonos y materia orgánica sólida.
- CEFEDH Jacaleapa debe mejorar el proyecto de agua destinado para las labores agrícolas, ya que con esto aseguraría la producción durante todo el periodo de clases en la institución.

VIII BIBLIOGRAFÍA

1. ADAO. Agricultura Orgánica en República Dominicana. Guía No. 35, Serie Cultivos.
En: [<http://www.ingenieroambiental.com/new2informes/agriculturaorganica.pdf>]
(Consulta: 26/04/2005)
2. BARRANTES, U., E. ALAN, A. CHÁVEZ (1989). Guía para el establecimiento y mantenimiento de huertos mixtos tropicales. ITCR, CIT, Unidad de Tecnología Apropiada. Cartago. Costa Rica.
3. Bejarano Mendoza, CA; Restrepo Rivera, J. 2002. PROGRAMA DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BIOCOMERCIO. (en línea) consultado 10 Jul. 2015.
Disponible en www.iica.int/.../Agricultura_OrganicaCartillaAbonos_biofertilizante.pdf.
4. CASANOVA, SAVON (1995). Producción biointensiva de hortalizas. Rev. Agricultura Orgánica. Año 1, No. 3, pp. 13-19. En: Pérez Tania (1998). Consideraciones acerca de la utilización de cultivos múltiples en la producción de hortalizas. Consultado en: [http://www.isch.edu.cu/biblioteca/anuario/ciencias_agropecuarias.htm] (Consulta: 15/03/2005).
5. CASTILLO, P. (2004). Huertos Familiares, “Asegurando la alimentación de mi familia”, Guía Divulgativa N° 3, Unidad Municipal de Desarrollo Sustentable. Ilustre Municipio de Lago Agrio, UCODEP. Comunidad Europea, Quito Ecuador.

6. Experiencias de productores ecológicos de Ancash, ARPE Ancash, Perú. 2009. consultado 11 de Junio de 2016. Disponible en www.comsorcioagroecologico.org.pe
7. Paniagua J. 2006-2008. Contacto con productores de hortalizas orgánicas, APODAR, Costa Rica (en línea). Consultado 10 febrero de 2016. Disponible en www.comsorcioagroecologico.org.pe
8. Picado J. 2005. Preparación y uso de abonos orgánicos líquidos y sólidos, CEDECO, Costa Rica. consultado 10 de Junio de 2016. Disponible en www.comsorcioagroecologico.org.pe
9. Proyecto DTASPAN, 2010. PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO. (En línea). Consultado 04 Agosto 2015. Disponible en www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/...att/45_instrucciones_02.pdf
10. Restrepo Rivera, J; Hensel, J. 2009. MANUAL PRACTICO DE AGRICULTURA ORGANICA Y PANES DE PIEDRA. (en línea). Consultado 17 Jul. 2015. Disponible en www.agriculturaecologicaonline.com/index.php?dispatch...getfile.pdf.
11. Restrepo, J. (S. F). AGRICULTURA ORGÁNICA, PRINCIPIOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS. (en línea). Consultado 05 Agosto 2015. Disponible en www.iica.int/Esp/.../Agricultura%20Organica%20Principios%20B.pdf

IX ANEXOS

Anexo 1: Insumos para preparar MM5.

Cantidad	Unidad	Producto
1	Kgs	Ajos
1	Kgs	Cebolla morada
2	Kgs	Jengibre
1	Galón	Vinagre
1	Galón	Melaza de caña
1	Galón	Contrabando(agua ardiente)
1	Galón	MMA
		Hojas de plantas aromáticas

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 2: Insumos para preparar caldo sulfocalcico.

Cantidad	Unidad	Producto
50	Lts	Agua
5	Kgs	Cal viva
10	Kgs	Flor de azufre
1/2		Recipiente de metal

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 3: Insumos para preparar un bioestimulante.

Cantidad	Unidad	Producto
3	Kgs	Ortiga
1	galones	Melaza de caña
2	galones	MM activado
200	agua	Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 4: Insumos para la fermentación de pasto.

cantidad	unidad	producto
20	Kgs	Pasto
80	Kgs	Semolina
1	Galones	Melaza de caña
1	galones	MM activado

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 5: Materia prima para elaborar biofermentos.

Cantidad	Unidad	Producto	Producto
25	Kgs	Sulfato de magnesio	Biomagnesio y molibdeno
0.5	kgs	molibdeno	
8	Kgs	Carbonato de calcio	Biocalcio
8	Kgs	Sulfato de potasio	Biopotasio
12	Kgs	Roca fosfórica	Biofosforo
8	Kgs	Bórax	Bioboro
12	Kgs	Orikta	biosil
6	Kgs	Sulfato de manganeso	Biozinc y manganeso
8	kgs	zinc	

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 6: Insumos para elaborar un biopotasio.

Cantidad	Unidad	Producto
100	Lts	Suero
5	Kgs	Pasto tratado
2	Galones	Melaza de caña
1	Galones	MM activado
8	Kgs	Sulfato de potasio
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 7: Insumos para elaborar un biosil.

Cantidad	Unidad	Producto
100	Lts	Suero
5	Kgs	Pasto tratado
2	Galones	Melaza de caña
1	Galones	MM activado
12	Kgs	Orikta(silicio)
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 8: Insumos para elaborar un biomagnesio y un biomolibdeno.

Cantidad	Unidad	Producto
100	Lts	Suero
5	Kgs	Pasto tratado
2	Galones	Melaza de caña
1	Galones	MM activado
25	Kgs	Sulfato de magnesio
0.5	kgs	Molibdeno
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 9: Insumos para elaborar un bioboro.

Cantidad	Unidad	Producto
100	Lts	Suero
5	Kgs	Pasto tratado
2	Galones	Melaza de caña
1	Galones	MM activado
8	Kgs	BORAX
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 10: Insumos para elaborar un biofosforo.

Cantidad	Unidad	Producto
100	Lts	Suero
5	Kgs	Pasto tratado
2	Galones	Melaza de caña
1	Galones	MM activado
8	Kgs	Roca fosforica
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 11: Insumos para elaborar un biocalcio.

Cantidad	Unidad	Producto
100	Lts	Suero
5	Kgs	Pasto tratado
2	Galones	Melaza de caña
1	Galones	MM activado
6	Kgs	Carbonato de Calcio
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 12: Mezcla de biofermentos para formar un biofertilizante con elementos menores.

Cantidad	Unidad	Producto
5	Lts	Biomagnesio
5	Lts	Biomanganeso y zinc
4	Lts	Bioboro
3	Lts	Biocalcio
3	Lts	Biosil
1		Recipiente plástico.

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 13: Mezcla para obtener un biofermento utilizado para engruese.

Cantidad	Unidad	Producto
5	Lts	Biofosforo
5	Lts	Biopotasio
4	Lts	Bioboro
3	Lts	biomagnesio
2	Lts	biocalcio
1	Lts	Biosil
1		Recipiente plástico.

(Paniagua, 2006-2008)

Anexo 14: Mezcla para obtener un biofermento multimineral.

Cantidad	Unidad	Producto
4	Lts	Biofosforo
2	Lts	Biopotasio
2	Lts	Bioboro
4	Lts	biomagnesio
2	Lts	biocalcio
2	Lts	Biosil
4	Lts	Biomanganeso
1		Recipiente plástico

(Paniagua, 2006-2008)



Anexo 15: Recolecta de materia orgánica.



Anexo 16: Hojarasca con presencia de microorganismos.



Anexo 18: Cultivo de cebolla tratado con abono orgánico.



Anexo 17: Aplicación de abono bocashi en repollo.



Anexo 20: Crecimiento vigoroso de repollo.



Anexo 19: Cosecha de repollo.