



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACIAG PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:

INGENIERA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Efecto de cuatro purines de origen botánico, en la descomposición de abonaduras orgánicas mediante sistema de aboneras mejoradas”.

AUTORA:

JENIFER NOEMI SOLANO NARANJO

DIRECTORA:

Ing. Agr. VICTORIA RENDON LEDESMA PhD.

BABAHOYO – LOS RÍOS –ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACIAG PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:

INGENIERA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Efecto de cuatro purines de origen botánico, en la descomposición de abonaduras orgánicas mediante sistema de abonerías mejoradas”.

AUTORA:

JENIFER NOEMI SOLANO NARANJO

DIRECTORA:

Ing. Agr. VICTORIA RENDON LEDESMA PhD.

BABAHOYO – LOS RÍOS –ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación:

A Dios todo poderoso, por haberme dado fuerza en los momentos más difíciles de mi vida cuando sentía ganas de abandonar mis estudios y de no concluir mi etapa como profesional.

A mi madre Hilda Naranjo que con sus buenos consejos me lleno la mente de buenos deseos de superación y perseverancia que influyeron de una manera positiva para el término de mi carrera profesional.

A mis hermanas Hilda y Tania que gracias a su apoyo incondicional de manera persistente y forma motivadora siempre están alentándome a que logre todas mis metas y propósitos.

A todos mis amigos que siempre me ayudaban de manera desinteresada demostrándome que si podía salir adelante en cada una de mis tareas que me proponía realizar.

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo este trabajo investigativo al Ing. Agr. Joffre León Paredes que con todos sus conocimientos de la forma mas comedia supo brindarme toda la información que necesite para poder realizar mi trabajo investigativo.

Además quiero extender mis más sinceros agradecimientos a las personas que me ayudaron de manera directa e indirectamente en la realización de mi trabajo de investigación a la Sra. Emilia Meneses Pazmiño que me ayudo con la documentación que necesitaba para realizar mi tesis y en la elaboración de mi trabajo de campo a Oscar Espinoza, Alexandra Sandoya y Johanna Tarira que juntos a sus esfuerzos y consejos pude superar unos de mis obstáculos más difíciles que se me presento al momento de la realización de mi trabajo investigativo.

Agradezco al Ingeniero Orlando Olvera que me ayudo con la movilización para que yo pueda trasladar todos los componentes para que yo pueda obtener mi abono orgánico.

Agradezco al Ingeniero Eduardo Colina Navarrete quien me ayudo a armar mis cuadros estadísticos luego de la obtención de los resultados de mis análisis realizados en los laboratorios del INIAP.

ÍNDICE

I.	
Introducción.....	1
Objetivo general.....	2
Objetivos Específicos.....	3
II. Revisión de Literatura.....	4
Materia orgánica.....	4-5
Purines.....	6
Material vegetal.....	6-9
Abonera mejorada.....	9-12
III. Materiales y Métodos.....	13
Ubicación y descripción del área experimental.....	13
Material vegetal.....	13
Factor estudiados.....	13
Métodos utilizados.....	13
Tratamientos.....	14
Diseño experimental.....	14
Análisis de la Varianza.....	14
Andeva.....	15
Análisis Funcional.....	15
Manejo del ensayo	15
Materiales a utilizar.....	15
Elaboración de la compostera.....	16

Datos evaluados.....	17
Análisis de los purines.....	17
Temperatura.....	17
Porcentaje de humedad.....	17
Ph de la compostera.....	17
Determinación de la materia orgánica.....	17
Determinación de NPK.....	17
Determinación de carbono.....	17
Tiempo de descomposición.....	18
Rendimiento del compost.....	18
Desechos orgánicos no compostados.....	18
Porcentaje de conversión.....	18
Análisis físicos de la materia orgánica.....	18
Análisis microbiano.....	18
Análisis económico.....	18
IV.Resultados.....	19
Análisis de los purines.....	19
Temperatura.....	20
Porcentaje de Humedad.....	23
pH de la compostera.....	24
Determinación de la materia orgánica.....	24
Determinación de NPK.....	25
Determinación de carbono.....	26
Tiempo de descomposición.....	27

Rendimiento del compost.....	28
Desechos orgánicos no compostado.....	29
Porcentaje de conversión.....	30
Análisis físicos de la materia orgánica.....	31
Análisis microbiano.....	32
Análisis económico.....	34
V. Discusión.....	35
VI. Conclusiones y recomendaciones.....	37
VII. Resumen.....	39
Summary.....	40
VIII. Literatura citada.....	41
Anexos.....	43

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Jenifer Solano Naranjo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PRESENTADO AL CENTRO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA COMO REQUISITO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Efecto de cuatro purines de origen botánico, en la descomposición
de abonaduras orgánicas mediante sistema de aboneras
mejoradas”

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

Ing. Joffre León
PRESIDENTE

Ing. Oscar Caicedo
Colina
PRINCIPAL

Ing. Eduardo
VOCAL
VOCAL PRINCIPAL

I. INTRODUCCIÓN

La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrientes, microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo.

Con la utilización de los abonos orgánicos, los agricultores pueden reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos convencionales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales.

Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos y posteriormente se incrementa los abonos minerales o inorgánicos.

Existen empresas que están buscando en diversos ecosistemas naturales de todas partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas y extractos de algas, que les permiten a los cultivos crecer y protegerse de enfermedades y plagas¹.

Los purines tienen diversas aplicaciones. básicamente aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes para las mismas. Pero mucho más importante que esto es el aporte de microorganismos benéficos al suelo.

¹ Ángel Paola Importancia De Los Abonos Orgánicos, (2011).

Mediante la preparación de purines se logra desarrollar "cultivos" de microorganismos, en especial de bacterias. Cada purín es un cultivo específico donde se reproducen rápidamente determinados tipos de bacterias en un ámbito propicio para su desarrollo.

Cuando se agrega al suelo estos preparados se está inoculando, ("sembrando") el suelo con millones de microorganismos que transforman la materia orgánica en nutrientes específicos para las plantas. De ese modo mejorará la disponibilidad de nutrientes y por lo tanto la sanidad, el desarrollo y la producción de las plantas.

Al utilizar los purines, se observará una disminución de las plagas, mayor desarrollo de raíces en las plantas, mejor crecimiento, mayor fijación de nitrógeno y mayor disponibilidad de carbono en el suelo (color más oscuro de la tierra). Mejorará con la aplicación regular de los mismos, la estructura del suelo y la capacidad de retención de agua.

La elaboración de purines facilita la propagación y el mantenimiento de los microorganismos necesarios para un suelo saludable. Permite preparar en una superficie reducida un concentrado que se puede aplicar a grandes extensiones de cultivos².

1.1. Objetivos

Objetivo General

Acelerar el proceso de transformación de residuos vegetales en materia orgánica, mediante sistemas de aboneras mejoradas, utilizando purines de origen botánico.

² Stehmann Cristian. 2012. Texto publicado por e-campo.com.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto que tienen los purines en la descomposición de la materia orgánica.
2. Identificar el mejor tratamiento de los purines aplicados, sobre residuos vegetales.
3. Determinar la inversión económica de los tratamientos

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Materia orgánica.

La agricultura orgánica respeta las adaptaciones naturales de los cultivos a su medio, como también respeta las complejas relaciones existentes entre el suelo, la microbiología, las plantas y la atmosfera. Por el contrario, la agricultura convencional con fertilizaciones programadas viola los ritmos y la velocidad del metabolismo de las plantas y del microorganismo del suelo (Suquilanda, Producción Orgánica de Hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador 2003).

Yanjós (2010), menciona que la materia orgánica es esencial para la fertilidad y la buena producción agrícola es de gran importancia y que debe tomarse muy en cuenta ya que los abonos orgánicos no solo ayudan económicamente a la población, sino también trae consigo otros beneficios de tipo ecológico como la incorporación de nutrientes al suelo, así como la mejora de las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Rendón (2010), dice que las aboneras mejoradas son las mezclas de restos vegetales con el propósito de acelerar el proceso de descomposición natural de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos en un medio húmedo, caliente y aireado que da como resultado final un material de alta calidad de fertilidad.

Sosa (2005), indica que efectivamente, el empleo eficiente de los residuos animales como abonos puede ser una práctica de manejo agronómica y económicamente viable para la producción sustentable en el caso específico de los estiércoles de diferentes ganados, su incorporación al suelo permite llevar a cabo un reciclado de nutrientes. Los mismos son removidos desde el complejo suelo-planta a través de la alimentación de los animales y pueden retornar parcialmente a ese medio en forma de abonadura.

Játiva (2001), dice que la utilización frecuente de abonos orgánicos permite resolver los problemas de fertilidad del suelo, mejorara la capacidad de retención de agua y circulación del aire, favorecer el desarrollo y vigorización de las plantas, aumentan la capacidad de resistencia a factores ambientales adversos, activar su biología y con ello la capacidad de controlar naturalmente insectos, ácaros, nematodos como patógenos, sea cual fuere el abono que se va a utilizar, su aplicación debe responder a un análisis previo del suelo (nutrimentos, relación C/N y microorganismos) pudiendo aplicarse de acuerdo a su riqueza hasta el doble del requerimiento en términos de elementos minerales puros, pues su asimilación y posterior absorción es bastante lenta.

Sostiene que la materia orgánica son todas las sustancias orgánicas vivas o muertas, frescas, o descompuestas, simples o complejas existentes en el suelo; esto incluye raíces de plantas, residuos de plantas y animales en todos los estados de descomposición, humus, microbios.(Suquilanda, Agricultura Orgánica Alternativa. Tecnológica del Futuro 2003)

Altieri (2004), expresa que el abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de la materia de origen vegetal, animal y mixto, que tienen la capacidad de mejorar la fertilidad y estructura del suelo, la capacidad de retención de la humedad, activa su capacidad biológica, y por ende mejorar la producción y productividad de los cultivos.

Según Soto (2003), el proceso de compostaje es una descomposición predominantemente aeróbica, que se puede dividir en tres fases. Fase inicial de descomposición de los materiales más lábiles, tales como azúcares, proteínas, almidones y hemicelulosas son descompuestos más rápidamente. Luego una segunda fase de temperaturas más altas, donde se degradan los materiales más recalcitrantes como celulosa y la lignina, para pasar finalmente la fase de síntesis, donde se forman sustancias húmicas.

2.2. Purines.

Stehmann (2009), indica que los purines son fermentos preparados a partir de hierbas, restos vegetales o estiércoles, básicamente aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes para las mismas. Pero mucho más importante que esto es el aporte de microorganismos: Mediante la preparación de purines logramos desarrollar "cultivos" de microorganismos, en especial de bacterias.

Granjero novato (2009), indica que “uno de los tratamientos naturales y purines que más uso se le ha dado es el de ortiga, para la aplicación foliar para el agua de riego, para mojar las raíces en el trasplante, para mojar el compost. Es estimulante y reforzante para la planta y ayuda a la flora microbiana del suelo, estimulando la vida subterránea y los procesos de descomposición”.

El Purín es un abono líquido que resulta de fermentar la orina y las deyecciones sólidas de los animales diluidas en agua de manera aeróbica. Este abono es capaz de proporcionar nitrógeno y potasa a los cultivos. Se recomienda hacer aplicaciones a través del riego en diluciones del 25 % (Rendón, 2010).

2.3. Material Vegetal

Mendez. (2014), menciona que la ortiga es una planta de carácter herbáceo, muy fácil de identificar por el borde dentado de sus hojas. Son en general plantas de aspecto silvestre y no suelen medir más de un metro. Su característica más llamativa y la que le ha creado una fama poco favorable alrededor del mundo son sus pelos urticantes o tricomas. Estas diminutas vellosidades que recubren toda la planta inyectan una sustancia irritante con el más ligero contacto. Son dioicas, con lo cual tienen una flor para cada sexo. Estas son generalmente pequeñas, de color amarillento y crecen en racimos. Los frutos de la ortiga son unas pequeñas cápsulas secas que sólo cargan una

semilla en su interior. Su raíz tiene una sustancia orgánica que le otorga un carácter astringente destacable.

Porcuna (2010), encontró que existen numerosos estudios que citan la importancia de la presencia de las ortigas en los bordes de los campos, ya que es fuente alimenticia para muchos insectos como los pulgones, trips, agromizidos y chinches del género *Liocoris*. Sin embargo, la ortiga también constituye igualmente un hábitat importante y relativamente seguro para muchos. En consecuencia, el mantenimiento de especies vegetales hospedantes de pulgones como la ortiga nos va a permitir conservar poblaciones de insectos auxiliares como los predadores y parasitoides de pulgones en la proximidad de los cultivos.

Brunner, *et al.* (2011), dicen que en algunos países como Guatemala, México usan al *M. pruriens* como un cultivo de cobertura o estiércol verde, los cuales aportan materia orgánica y nitrógeno (N) al suelo, también produce compuestos nematocidas y puede reducir las poblaciones de nematodos en rotaciones con otros cultivos. También tiene efectos alelopáticos que suprime el crecimiento de malezas. Otro uso para la Mucuna es como un forraje de alta calidad. Se puede pastorear el ganado, las ovejas y las cabras.

Según Índigo Hierbas (2014), la Pica-Pica (*Mucuna pruriens*) es una planta forrajera muy extendida en los trópicos. Es también conocida como “frijol terciopelo” Es de la familia de las leguminosas (guisantes y frijoles) y contiene L-dopa, un precursor del neurotransmisor dopamina. La Dopamina es una sustancia natural en el organismo, o que puede usarse medicamente en caso de una emergencia, aumenta la fuerza de contracción del corazón y la frecuencia cardiaca, provocando la dilatación de los vasos sanguíneos renales. Las hojas del Pica Pica son trifoliadas y se componen de hojuelas laterales asimétricas con la superior deltoidea. La inflorescencia es un racimo de eje largo con flores moradas de tres a 4 cm de largo, y sus frutos son unas vainas de siete a 8 cm cubiertas por pelillos urticantes que irritan la piel y son muy peligrosos para los ojos.

Ruiz (2012), indica que la *Gliricidia sepium* (yuca de ratón), tiene usos muy diversos como:

- Raticida: sus hojas, raíces, semillas y corteza son venenosas para los roedores, también es tóxica para los perros.
- Ornamental: Su follaje y vistosas flores color rosa o lila sirven como ornamento en los jardines y parques.
- Producción de miel: sus flores proveen excelente néctar a las abejas
- Cercas vivas, reforestación de terrenos erosionados, mejoramiento de suelos por su capacidad de fijar el nitrógeno. Las hojas secas son especialmente útiles como abono natural por su riqueza en nitrógeno.
- Como árbol de sombra y apoyo para algunas plantas trepadoras como la vainilla, ñame y pimienta negra. Los residuos de la poda de los árboles sirven como abono para mejorar los suelos.
- Se le emplea como forrajera para rumiantes (ganado bovino, caprino y ovino), aunque es tóxica para los herbívoros no rumiantes, como roedores, conejos y caballos. Se le ha probado con éxito también la hoja seca en polvo como suplemento alimenticio a gallinas ponedoras.
- Maderable. Las ramas secas se usan como leña y para hacer carbón.
- Se reproduce fácilmente de semillas y estacas semi leñosas que se plantan en el suelo. No tolera el frío, ni las heladas.

Según Pérez, *et al.* (2000), la Yuca de Ratón (*Gliricidia Sepium*) es una leguminosa arbórea, perenne muy frecuente en diferentes zonas del país es común encontrarlo formando cercas vivas, además de ser utilizado como sombrío, leña, madera, abono verde y recuperador de suelos degradados.

En botánico online (2014), se menciona que el Mastrante (*Mentha suaveolens*), es una planta de la familia de la menta, que es el nombre común que se da a varias especies de plantas que pertenecen a la familia vegetal de las Labiadas. Se caracteriza por sus flores azules y sus hojas aromáticas. Crece en rastrojos y orillas de caminos de las tierras cálidas y templadas, con tallos espinosos y hojas opuestas, aromáticas, ásperas y de borde aserrado.

Nutriobiota (2014), comenta que los nutrientes en la orina de vacuno están perfectamente balanceados como un fertilizante completo y listo para aplicarse en las plantas y enriquecerlas con elementos esenciales para su crecimiento. Los efectos del nitrógeno y fósforo de la orina son muy parecidos a los de un fertilizante químico y pueden ser utilizados por las plantas rápidamente. La orina proporciona a su vez un efecto fungicida sobre las plantas y su uso en afecciones de la piel es conocido y utilizado. Es un activador excelente para acelerar el compostaje de los residuos del jardín.

Mosquera (2010), indica que la ceniza mejora las características físicas del suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles de la planta, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo.

2.4. Abonera Mejorada.

Solórzano (2012), indica que los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de éste. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades físicas, químicas y biológicas.

- Propiedades físicas.- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes, mejora su estructura y textura del suelo, mejora la permeabilidad del suelo, ya que influye en el drenaje y aireación, disminuye la erosión del suelo tanto de agua como el viento.
- Propiedades químicas.- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste, aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

- Propiedades biológicas.- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, también constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

Carretero, Ibañez y Murillo (2002), indican que numerosos microorganismos, principalmente bacterias y hongos, junto con algunos componentes de la mesofauna, como las lombrices, son capaces de mejorar la estructura y la estabilidad estructural de los suelos, estos efectos son debidos a que, por ellos mismos o a través de sustancias producidas por ellos, son capaces de ligar las partículas de suelo formando agregados.

Según Paniagua (2008), el uso de la tecnología de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por el japonés Dr. Teruo Higa y fue ganando popularidad a través de los productos comerciales elaborados en laboratorios y conocidos como EM (Microorganismos Eficaz). Por otro lado, se desarrolló una tecnología para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques. Estos microorganismos son llamados comúnmente “Microorganismos de Montaña” o MM.

Los microorganismos eficientes (EM) no son pesticidas, y aunque no esta compuesto por químicos puede ser utilizado como tal, preparándolo como EM. El EM es un inoculante microbiano que funciona como un controlador biológico para la supresión y/o el control de pestes a través de la introducción de microorganismos benéficos al medio ambiente de las plantas. Así, pestes y patógenos se suprimen o controlan mediante procesos naturales debido al incremento de las actividades de competitividad y antagonismo de los microorganismos contenidos en los inoculantes EM (Mauz, 2006).

Según la EARTH (2008), los Microorganismos Eficientes (Effective Microorganisms) son un cultivo tecnológico que junta distintas especies de microorganismos beneficiosos aeróbicos (organismos que pueden vivir con oxígeno) y anaeróbicos (organismos que no necesitan oxígeno para vivir). Sembrados en un medio líquido, esta combinación inteligente contiene

alrededor de ochenta tipos de microorganismos, siendo mayoritariamente bacterias fototrópicas o fotosintéticas, bacterias del ácido láctico, hongos y levaduras de fermentación, y actinomicetos; microorganismos muy integrados en la cultura humana, ya que se llevan utilizando en la preparación de alimentos y en la medicina desde la antigüedad.

Así mismo indican que los Microorganismos Eficientes (ME) son una Tecnología ecológica adecuada y completamente inofensiva, puesto que se elabora únicamente con microorganismos existentes en la naturaleza que desempeñan funciones favorables para la salud de los ecosistemas y seres vivos, sin que haya ninguna manipulación genética en su preparación. La seguridad de esta tecnología y sus aplicaciones ha sido constatada por numerosos institutos de investigación internacionales. La sorprendente eficacia de esta tecnología reside en la mezcla biológica artificial de microorganismos aeróbicos y anaeróbicos, ya que esta combinación no se da en la naturaleza, de manera que, al unirse adquieren una potente capacidad que regenera los desequilibrios existentes en ecosistemas y organismos; capacidad que, sin embargo, estos microorganismos no tienen por sí solos. Estos microorganismos efectivos actúan complementándose unos con otros: En contacto con la materia orgánica, los ME generan un campo de resonancia que ordena dicha materia, segregando simultáneamente sustancias beneficiosas como ácidos orgánicos, antioxidantes, minerales y vitaminas. El resultado es que limpian el medio de elementos tóxicos y gérmenes patógenos, puesto que se alimentan de estos, transformando los residuos en antioxidantes beneficiosos para ecosistemas y organismos (EARTH, 2008).

Aplicados en la agricultura orgánica, los Microorganismos Eficientes, gracias a sus efectos antioxidantes, proporcionan excelentes condiciones para conseguir un aumento de la producción de forma sostenible, ya que aceleran la descomposición de la materia orgánica e incrementan la cantidad de humus. Este proceso mejora el equilibrio natural de la tierra transformando su macro y microflora. De esta manera, una tierra enferma puede ser regenerada completamente, llegando a transformarse en tierra azimogénica. La idoneidad de los ME para ordenar la materia orgánica permite también frenar la pérdida

de suelo fértil debido a la deforestación y a la desertización, porque además de restablecer la estabilidad natural de la tierra, algunos de estos microorganismos eficientes generan sustancias bioactivas, como vitaminas, hormonas y enzimas, que fomentan el crecimiento y la salud de las plantas, posibilitando la repoblación del terreno (Rodríguez, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Granja Experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UTB), ubicada en el kilómetro 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32` Latitud Sur, y 1° 49` de Latitud Oeste, a una altura de 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura anual de 24.6 °C, una precipitación de 1569.3 mm/año, humedad relativa de 85 % y 892.7 horas de heliofanía anual³.

3.2. Material Vegetal Para Elaboración de Purines.

Hojas de plantas de: Ortiga (*Urtica dioica*); Yuca de ratón (*Gliricidia sepium*); Pica-Pica (*Mucuna pruriens*) y Mastranto (*Mentha suaveolens*).

3.3. Factores Estudiados.

Variable dependiente: Descomposición de materia orgánica en composteras mejoradas.

Variable independiente: Diferentes dosis de purines de origen botánico.

3.4. Métodos Utilizados.

Se utilizó los métodos Hipotético deductivo, experimental y empírico -analítico.

³ Datos tomados en la estación meteorológica FACIAG-INAHMI. 2014.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos se conformaron por 10 purines preparados con 4 especies vegetales y un testigo biológico disueltos en agua y orina, como se muestra todo en el cuadro 1

Cuadro 1. Tratamientos Utilizados en la Investigación. FACIAG_UTB.

#	Purines	Dosis L/compostera	Solvente
1	Ortiga Fermentada 0,5 kg	4	agua
2	Ortiga fermentada 0,5 kg	4	orina
3	Pica Pica fermentada 0,5 kg	4	agua
4	Pica Pica fermentada 0,5 kg	4	orina
5	Yuca de ratón fermentada 0,5 kg	4	agua
6	Yuca de ratón fermentada 0,5 kg	4	orina
7	Mastranto fermentada 0,5 kg	4	agua
8	Mastranto fermentada 0,5 kg	4	orina
9	Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado	4	agua
10	Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado	4	orina
11	Testigo EMB (microorganismos eficientes de bosques)	200 cc	agua

(*)Frecuencia de aplicación cada 15 días durante 2 meses.

Las características del lote experimental están en Anexo

3.6. Diseño Experimental.

Para la realización de este trabajo se utilizó el diseño completo de bloques al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones.

3.7. Análisis de la Varianza

Las variables: porcentaje de humedad, tiempo de descomposición, rendimiento de compost, porcentaje de conversión, rendimiento no compostado; evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, como se muestra en el siguiente esquema.

ANDEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamiento	10
Repetición	2
Error Experimental	20
Total	32

3.8. Análisis Funcional

Para determinar la diferencia estadísticas entre las medias de tratamiento se empleó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.9. Manejo del ensayo.

Se seleccionó el sitio para la preparación del abono, en un lugar alto con disponibilidad de agua. Estuvo protegido por el efecto directo del sol y de lluvias, para evitar la pérdida del producto, por esto no se presentaron daños en el proceso de fermentación de los componentes. El piso sobre tierra fue firme, de modo que se evitó la pérdida y acumulación indeseada de humedad. Posteriormente se cubrió al momento de la colocación de los materiales.

3.9.1 Materiales a utilizar

Para la preparación de las cajas de composta se utilizó materiales disponibles de la zona. Los mismos estuvieron listos para el momento de la preparación, estos fueron:

- Ceniza blanca 0.5 cm en capa (solo para el testigo)
- Estiércol de vaca 10 cm en capa (solo para el testigo)

- Tierra amarilla 10 cm en capa (solo para el testigo)
- Tierra de huerta 10 cm en capa (solo para el testigo)
- Material vegetal verde 20 cm en capa (desechos mercado y lechuga de agua)

Otros materiales utilizados en el proceso de mezcla del sustrato y preparación de las cajas de fermentación, fueron:

- Pala (para revolver el material).
- Plástico para tapar (cantidad necesaria para cubrir).
- Rastrillo (para la limpieza del terreno eliminando material existente).
- Rabón (para la limpieza del terreno y eliminación de hierbas).
- Baldes (para regar con agua a los materiales de la composta).
- Construcción de las cajas para el compost.

Las cajas construidas fueron de madera sin base, sobre tierra y sus dimensiones de 1 m de ancho, 1 m de largo y 1 m de alto.

3.9.2 Elaboración de las composteras

Para la elaboración de las composteras se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se colocó un poco de ceniza y cal, con esto se desinfecta el suelo sobre el que se construyó la abonera.
2. Se acumuló material vegetal proveniente de residuos del mercado.
3. Se utilizó Lirio de agua (lechuga de agua).
4. Se regó con agua hasta lograr una humedad del 85 % en el material, se evitó encharcamientos.
5. Luego se colocó una capa de estiércol semi fresco con baja humedad y desmenuzado (solo en el testigo).
6. Posteriormente se puso una capa de tierra de huerta sobre el material húmedo, encima del estiércol (solo en el testigo).
7. Se repitieron los pasos alternadamente hasta lograr llenar la caja.
8. Se realizaron las aplicaciones de Purines según los tratamientos planteados.

9. Todo el material fue previamente triturado y o picado.

3.10 Datos Evaluados.

3.10.1 Análisis de los purines.

Una vez elaborados los purines, se llevó una muestra al laboratorio de la Estación Litoral Sur del INIAP, para su análisis químico respectivo.

3.10.2 Temperatura.

Se tomó con un termómetro de suelos. Este proceso se hizo todos los días hasta el octavo día después de la elaboración de la cama, después se tomó cada semana hasta que la temperatura se estabilizó.

3.10.3 Porcentaje de Humedad.

Para medir este parámetro se recogió una muestra del material, el mismo fue llevado al laboratorio para medir la cantidad de humedad que presentó al momento de la recolección, se lo hizo por el método gravimétrico.

3.10.4 PH de la compostera.

Se colectó muestras representativas de los abonos, luego se llevaron al Laboratorio de la Estación Litoral Sur del INIAP, para determinar el pH de cada muestra.

3.10.5 Determinación de la materia orgánica.

Se cogió muestras de cada unidad experimental y se llevaron al Laboratorio de la Estación Litoral Sur del INIAP, para determinar la materia orgánica

3.10.6 Determinación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Para la obtención de estos parámetros, se tomaron muestras cernidas del material orgánico y se llevaron al laboratorio para la extracción de los nutrientes mencionados.

3.10.7 Determinación de Carbono.

Se tomó por cada unidad experimental muestras representativas del material orgánico. Estas muestras fueron llevadas al Laboratorio, para determinar el porcentaje de carbono.

3.10.8 Tiempo de Descomposición.

Se evaluó en cada unidad experimental, tomando la muestra al azar. Se recogió material totalmente procesado, tomando los días desde la colocación del mismo y el proceso final de transformación.

3.10.9 Rendimiento de Compost.

Este parámetro se midió pesando el material totalmente compostado y cernido de cada unidad experimental. El mismo se expresó en kg.

3.10.10 Desechos orgánicos no compostados.

Se procedió a pesar todo aquel material que no completó el proceso completo de compostaje. Este parámetro se expresó en kg.

3.10.11 Porcentaje de conversión.

Se encontró dividiendo el rendimiento en kg de compost totalmente transformado con el peso de los desechos no compostado, en cada unidad experimental.

3.10.12 Análisis físico de la materia orgánica

Se midió por cada unidad experimental, tomando muestras representativas del material orgánico. Estas muestras fueron llevadas al Laboratorio, para determinar las capacidades físicas del material.

3.10.13 Análisis microbiano

Se realizó en el laboratorio de la Estación Santa Catalina del INIAP, se recogió una muestra en cada tratamiento y se realizó un cultivo de colonias para determinar las poblaciones microbiales.

3.10.14 Análisis económico

Se realizó analizando los costos de producción y los ingresos por la cantidad de material obtenido. Adicionalmente se calculó la relación beneficio/ costo y el costo marginal.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

4.1. Análisis de los purines.

En el Cuadro 2, se observan los valores de la concentración que se realizó en cada material de purín. Según el análisis la mayor concentración de nitrógeno se presentó en el purín preparado con Ortiga (644 ppm), teniendo menos valor en nitrógeno la Pica pica (380 ppm).

El análisis también determinó mayor concentración de fósforo en el purin hecho con ortiga (1113 ppm), quedando el menor valor con la fermentación realizada con Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto con 646 ppm. Se puede apreciar también en el mismo cuadro que no hubo variaciones significantes con la concentración de potasio, estando el mayor registro con el purin hecho de Mastranto fermentado (30 ppm), siendo menor el valor obtenido con Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto con 17 ppm.

Cuadro 2. Análisis de purines de origen botánico, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Materiales	Concentración					
	Ppm					
	N		P		K	
Ortiga	644		1113		24	80
Pica Pica	380	59	832	74	25	83
Yuca de ratón fermentada	360	55	730	66	18	60
Mastranto fermentado	448	69	646	58	30	
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto	406	63	582	52	17	57

4.2. Temperatura.

En el Cuadro 3, se pueden observar todos los promedios de la temperatura presentada en las diferentes aboneras mejoradas. Los valores sometidos al análisis de varianza solo alcanzaron alta significancia estadística un día después de la implementación de la abonera, no alcanzando significancia los días 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16 y 24 días después de la implementación de la abonera.

Los promedios un día después de la implementación de la abonera encontraron mayor temperatura con Yuca de ratón fermentado en orina (38,30 °C) y Mastranto fermentado en orina (38,63 °C), los cuales fueron estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás tratamientos; obteniendo el menor promedio Ortiga en agua con 33.03 °C. El coeficiente de variación fue 3,14 %.

La evaluación 2 días después de la implementación de la abonera dio la mayor temperatura con la mezcla de Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto en orina (48,43 °C) y en menor valor con Pica pica en agua (44,27 °C); dando un coeficiente de variación de 5,16 %.

Los registros de datos a los 3 días después de la implementación de la abonera mostraron mayor temperatura con Ortiga en agua (50,07 °C), viéndose menor incidencia con Mastranto fermentado en agua (48,10 °C) y un coeficiente de variación de 1,54 %.

Cuando se evaluó a los 4 días después de la implementación de la abonera, se observó mayor temperatura con Mastranto fermentado en agua (39,73 °C), colectando valores menores con Pica pica en agua (38,20 °C). El coeficiente de variación de 2,15 %.

La evaluación realizada en los 5 días después de la implementación de la abonera dieron una mayor temperatura cuando se aplicó Yuca de ratón en orina (37,57 °C), teniendo un menor valor con Ortiga + Pica pica + yuca de

ratón + Mastranto en orina (35,63 °C), con un coeficiente de variación de 2,67%.

A los 6 días después de la implementación de la abonera se presentó mayor temperatura con la aplicación de Ortiga en agua (36,53 °C), con un menor valor en Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto en agua (35,40 °C), siendo el coeficiente de variación de 4,97 %.

A los 7 días después de la implementación de la abonera se notó que cuando se aplicó microorganismos eficientes de bosques (EMB), que fue el testigo que tuvo mayor temperatura en la caja (36 °C). En esta fecha la menor temperatura estuvo en Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto en agua (34,57 °C). El coeficiente de variación fue 3,15 %.

Con la evaluación a los 8 días después de la implementación de la abonera, se detectó la mayor temperatura con la aplicación de Mastranto fermentado en agua (34,93 °C), registrando promedios menores con Mastranto fermentada en orina (33,50 °C). El coeficiente de variación de 1,98 %.

La evaluación realizada en los 16 días después de la implementación de la abonera mostraron mayor temperatura cuando se aplicó Ortiga fermentada en agua (31,70 °C), obteniendo un menor valor con Pica pica fermentada en agua (30,33 °C), con un coeficiente de variación de 2,76 %.

En los datos registrados a los 24 días después de la implementación de la abonera se tuvo mayor temperatura cuando se aplicó Mastranto fermentado en agua (27,57 °C), para esta fecha la menor temperatura estuvo en Pica pica 0,5 kg en agua (26,33 °C). El coeficiente de variación fue 3,18 %.

Cuadro 3. Promedio de temperatura en el ensayo: Efecto de cuatros purines de origen botánico, en la descomposición de abonaduras orgánicas mediante sistema de abonerías mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	1 ddm	2 ddm	3 ddm	4 ddm	5 ddm	6 ddm	7 ddm	8 ddm	16 ddm	24 ddm
Ortiga 0,5 kg en agua	33,03 c	47,77	49,97	38,23	36,77	36,53	35,70	34,73	31,70	27,47
Ortiga 0,5 kg en orina	37,50 b	47,73	50,07	39,47	36,60	35,70	35,13	34,00	30,80	27,50
Pica Pica 0,5 kg en agua	34,93 b	44,27	47,17	38,20	36,63	35,93	34,90	34,20	30,33	26,33
Pica Pica 0,5 kg en orina	35,83 b	47,20	48,83	37,53	36,17	35,60	35,37	33,60	30,57	27,00
Yuca de ratón 0,5 kg en agua	35,70 b	46,87	49,37	38,27	36,40	36,20	35,63	34,70	30,93	27,30
Yuca de ratón 0,5 kg en orina	38,30 a	47,10	49,67	38,43	37,57	36,27	35,37	33,63	30,83	27,30
Mastranto fermentado 0,5 kg en agua	33,93 bc	45,77	48,10	39,73	36,43	36,10	35,67	34,93	32,23	27,57
Mastranto fermentada 0,5 kg en orina	38,63 a	46,17	48,67	38,80	36,37	35,80	34,97	33,50	30,63	27,00
Ort + Pic + yuc + Mast en agua	34,97 b	45,27	48,30	38,27	36,73	35,40	34,57	34,13	30,67	26,90
Ort + Pic + yuc + Mast en orina	36,07 b	48,43	49,87	39,70	35,63	35,53	35,10	34,17	31,00	27,53
Testigo EMB	35,43 b	45,70	48,23	39,00	37,47	36,20	36,00	34,37	30,67	26,53
Promedios	35,85 b	46,57	48,93	38,69	36,62	35,93	35,31	34,18	30,94	27,13
Significancia Estadísticas	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Coeficiente de variación %	3,14	5,16	1,54	2,15	2,67	4,97	3,15	1,98	2,76	3,18

ddm: días después del montaje de abonerías.

EMB (microorganismos eficientes de bosques)

** altamente significativa

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Ort, ortiga; Pic, pica pica; Yuc, yuca de ratón; Mast, mastrante.

4.3. Porcentaje de humedad.

En el Cuadro 4, se observan los promedios del porcentaje de humedad evaluados en el ensayo. Se reportó alta significancia estadística con coeficiente de variación de 2,67 %.

La evaluación determinó una muestra más humedad con la utilización de Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en agua (52,67 %), el cual fue estadísticamente igual al tratamiento Pica pica fermentada en orina (49,67 %), pero superior a los demás tratamientos. Menor humedad se dio con la aplicación de Ortiga fermentada en orina (41,00 %).

Cuadro 4. Porcentaje de humedad con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	Humedad (%)
Ortiga fermentado en agua	45,33 bc
Ortiga fermentado en orina	41,00 c
Pica Pica fermentado en agua	47,00 bc
Pica Pica fermentado en orina	49,67 ab
Yuca de ratón fermentada en agua	47,33 bc
Yuca de ratón fermentada en orina	47,33 bc
Mastranto fermentado en agua	46,67 bc
Mastranto fermentado en orina	48,33 bc
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	52,67 a
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	43,33 bc
Testigo EMB	42,67 bc
Promedio	46,48
Significancia estadística	**
Coeficiente de variación	2,67

EMB (microorganismos eficientes de bosques)

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.4. pH de la compostera.

El Cuadro 5, muestra los valores del pH registrado en las evaluaciones realizadas. Los valores de mayor pH se dio en el testigo EMB con 6,8 de la escala, siendo prácticamente neutro. Y así mismo el menor valor de pH fue de 6.4 en los tratamientos de Ortiga fermentada en orina, Pica pica fermentada en orina y Mastranto fermentado en orina, los cuales fueron ligeramente ácidos.

Cuadro 5. Valores del pH con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	pH
Ortiga fermentada en agua	6,5
Ortiga fermentada en orina	6,4
Pica Pica fermentada en agua	6,7
Pica Pica fermentada en orina	6,4
Yuca de ratón fermentada en agua	6,8
Yuca de ratón fermentada en orina	6,6
Mastranto fermentado en agua	6,6
Mastranto fermentado en orina	6,4
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	6,6
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	6,5
Testigo EMB	6,8
Promedios	6,57

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

Escala de pH de 1-14, siendo 7 neutro.

4.5. Determinación de la materia orgánica.

Los valores de la materia orgánica obtenidos en el ensayo, se presentan en el Cuadro 6. La mayor cantidad de materia orgánica en la composta con Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en orina (30.0 %). El menor valor de M.O. se obtuvo cuando se aplicó en la composta Ortiga fermentada en orina con 27.33 %.

Cuadro 6. Porcentaje de materia orgánica (M.O.) con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	M.O. %
Ortiga fermentada en agua	28,67
Ortiga fermentada en orina	27,33
Pica Pica fermentada en agua	28,33
Pica Pica fermentada en orina	28,00
Yuca de ratón fermentada en agua	28,67
Yuca de ratón fermentada en orina	28,33
Mastranto fermentado fermentada en agua	28,33
Mastranto fermentada fermentada en orina	29,67
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en agua	29,67
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en orina	30,00
Testigo EMB	28,67
Promedios	28,70

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

4.6. Determinación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

En el Cuadro 7, se exponen los promedios de concentración de nitrógeno, fósforo y potasio. En el cual se obtuvo mayor concentración de Nitrógeno en pica pica fermentada en agua (1,57 ppm) y menor valor en Yuca de ratón fermentada en agua (0,90 ppm).

Con la aplicación de Mastranto fermentado fermentada en agua se logró 5875 ppm de fósforo y menor valor con Ortiga fermentada en agua (3914 ppm).

En el potasio se reportó mayor concentración en Pica pica fermentada en orina (658 ppm), con menores registros en Ortiga fermentada en orina (457 ppm).

Cuadro 7. Concentración de Nitrógeno, Fósforo y Potasio con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Materiales	Concentración (ppm)		
	N	P	K
Ortiga fermentada en agua	1,18	3914	538
Ortiga fermentada en orina	0,92	4732	457
Pica pica fermentada en agua	1,57	4118	605
Pica pica fermentada en orina	1,26	4630	658
Yuca de ratón fermentada en agua	0,90	4323	620
Yuca de ratón fermentada en orina	1,15	4630	611
Mastranto fermentado en agua	0,92	5875	597
Mastranto fermentada en orina	1,01	4732	469
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto	1,29	4732	650
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto	0,95	4783	544
Testigo EMB	1,01	5038	485
Promedio	1,11	4682	567

4.7. Determinación de Carbono.

Los valores del porcentaje de carbono presentes en las muestras de composta se observan en el Cuadro 8.

El análisis de laboratorio determinó mayor cantidad de carbono orgánico en Ortiga fermentada en agua (17,04 %), siendo el menor valor en Pica pica fermentada en orina (16,15 %).

Cuadro 8. Porcentaje de Carbono con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	Carbono %
Ortiga fermentada en agua	17,04
Ortiga fermentada en orina	16,76
Pica Pica fermentada en agua	16,45
Pica Pica fermentada en orina	16,15
Yuca de ratón fermentada en agua	16,50
Yuca de ratón fermentada en orina	16,93
Mastranto fermentado en agua	16,62
Mastranto fermentado en orina	16,35
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	16,43
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	16,83
Testigo EMB	16,63
Promedios	16,61

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

4.8. Tiempo de Descomposición.

En el Cuadro 9, se muestra el tiempo de descomposición del material evaluado, se dio alta significancia estadística en los tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.16 %.

Se determinó que la aplicación de Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua (54,67 días), presentó mayor cantidad de días a la descomposición generando retraso en el proceso, dando un tiempo más rápido de descomposición con Ortiga fermentada en orina (42,67 días).

Cuadro 9. Tiempo de descomposición con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	Días
Ortiga fermentada en agua	47,00 cd
Ortiga fermentada en orina	42,67 e
Pica Pica fermentada en agua	48,67 c
Pica Pica fermentada en orina	51,67 b
Yuca de ratón fermentada en agua	49,33 bc
Yuca de ratón fermentada en orina	49,33 bc
Mastranto fermentado en agua	48,67 cd
Mastranto fermentada en orina	50,33 bc
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	54,67 a
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	45,33 d
Testigo EMB	44,67 d
Promedios	16,61
Significancia estadística	**
Coefficiente de variación	1,16

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.9. Rendimiento de Compost.

El Cuadro 10, muestra el valor del rendimiento de la composta que se presentó en el ensayo, no observando significancia en los tratamientos y con un coeficiente de variación de 6.90 %.

Se determinó que el tratamiento Testigo EMB presentó un mayor rendimiento de composta (4,52 kg/lote), siendo estadísticamente igual a las compostas donde se aplicó Ortiga fermentada en orina (4,30 kg/lote) y Mastranto fermentado en agua (4,22 kg/lote). El menor promedio se obtuvo cuando se aplicó Yuca de ratón fermentada en agua en la composta (1,96 kg/lote).

Cuadro 10. Rendimiento de composta con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	kg/lote
Ortiga fermentada en agua	2,19 c
Ortiga fermentada en orina	4,30 a
Pica Pica fermentada en agua	2,49 b
Pica Pica fermentada en orina	2,94 b
Yuca de ratón fermentada en agua	1,96 c
Yuca de ratón fermentada en orina	2,94 c
Mastranto fermentado en agua	4,22 a
Mastranto fermentada en orina	3,62 b
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	2,26 c
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	2,71 c
Testigo EMB	4,52 a
Promedios	3,11
Significancia estadística	**
Coeficiente de variación	1,16

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.10. Rendimiento de desechos orgánicos no compostados.

Los promedios del rendimiento de desechos no compostado registrados en el ensayo se observan en el Cuadro 11. Estadísticamente hubo alta significancia y un coeficiente de variación de 9.03 %.

La mayor cantidad de material no compostado fue con la aplicación de Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina (8,67 kg/lote), el cual fue estadísticamente igual a Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado (7,32 kg/lote) y superior a los demás tratamientos. La menor cantidad de material no procesado se dio en Ortiga fermentada en agua (5,05 kg/lote).

Cuadro 11. Rendimiento de material no compostado con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	kg/lote
Ortiga fermentada en agua	5,05 d
Ortiga fermentada en orina	6,49 b
Pica pica fermentada en agua	6,18 b
Pica pica fermentada en orina	5,51 cd
Yuca de ratón fermentada en agua	5,73 cd
Yuca de ratón fermentada en orina	5,13 cd
Mastranto fermentado en agua	5,58 cd
Mastranto fermentada en orina	5,66 cd
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	7,32 ab
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	8,67 a
Testigo EMB	5,96 c
Promedios	6,12
Significancia estadística	**
Coefficiente de variación	9,03

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.11. Porcentaje de conversión.

Los valores promedios del porcentaje de conversión de material se presentan en el Cuadro 12, observando alta significancia en los tratamientos y con un coeficiente de variación de 6.90 %.

El análisis de Tukey delibero en el tratamiento Testigo EMB mayor porcentaje de conversión (74,1 %), siendo estadísticamente igual a las compostas donde se aplicó Mastranto fermentada en orina (70,1 %) y Mastranto fermentado en agua (70,7 %). Viéndose la menor conversión cuando se aplicó Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina (31,7 %).

Cuadro 12. Rendimiento de composta con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	%de conversión
Ortiga fermentada en agua	48,5 c
Ortiga fermentada en orina	64,7 b
Pica Pica fermentada en agua	40,4 c
Pica Pica fermentada en orina	53,8 b
Yuca de ratón fermentada en agua	37,6 c
Yuca de ratón fermentada en orina	57,6 b
Mastranto fermentado en agua	70,7 a
Mastranto fermentada en orina	70,1 a
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua	37,1 c
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina	31,7 d
Testigo EMB	74,1 a
Promedios	3,11
Significancia estadística	**
Coeficiente de variación	1,16

EMB (microorganismos eficientes de bosques).

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.12. Análisis físico de la materia orgánica. El Cuadro 13, presenta los datos del análisis físico de la materia orgánica obtenido en las compostas. El análisis mostró una textura suelta y una estructura granular para todos los tratamientos evaluados.

En lo referente a la variable olor, todos presentaron aroma a bosque, con excepción de los tratamientos Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en orina y Testigo EMB, que presentaron un olor a tierra húmeda.

Se apreció una gran variabilidad de colores de la materia orgánica, ésta se debió a los diferentes materiales usados. Los colores determinados fueron

marrón oscuro (Ortiga fermentada en agua), café muy oscuro (Ortiga fermentada en orina, Mastranto fermentado en agua), Gris oscuro (Pica Pica fermentada en agua, Yuca de ratón fermentada en orina), café muy oscuro (Pica pica fermentada en orina, Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en agua), Negro (Yuca de ratón fermentada en agua, Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastranto fermentado en orina y Testigo EMB) y Gris muy oscuro (Mastranto fermentada en orina).

Cuadro 13. Análisis físico de la materia orgánica con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	Textura (*)	Estructura (*)	Olor (*)	Color (*)
Ortiga fermentada en agua	Suelta	Granular	Bosque	Marrón oscuro
Ortiga fermentada en orina	Suelta	Granular	Bosque	Café muy oscuro
Pica Pica fermentada en agua	Suelta	Granular	Bosque	Gris muy oscuro
Pica Pica fermentada en orina	Suelta	Granular	Bosque	Café muy oscuro
Yuca de ratón fermentada en agua	Suelta	Granular	Bosque	Negro
Yuca de ratón fermentada en orina	Suelta	Granular	Bosque	Gris oscuro
Mastranto fermentado en agua	Suelta	Granular	Bosque	Café muy oscuro
Mastranto fermentada en orina	Suelta	Granular	Bosque	Gris muy oscuro
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en agua	Suelta	Granular	Bosque	Café muy oscuro
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en orina	Suelta	Granular	Tierra humedad	Negro
Testigo EMB	Suelta	Granular	Tierra humedad	Negro

4.13. Análisis microbiano.

En el Cuadro 14, se presentan los datos del análisis microbiológico realizado a las muestras de compostas.

El análisis reporta niveles bajos de bacterias, celulolíticos y fijadores de Nitrógeno, en todos los tratamientos evaluados los niveles de hongos y actinomicetos están en niveles medios en todas las muestras.

Cuadro 13. Análisis microbiológico de composta con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamientos	Bacterias x 10⁵	Actinomicetos x 10⁶	Hongos x 10⁴	Celulolíticos x 10⁶	SBF X 10⁵	FBN x 10²
Ortiga ferm. en agua	5,31	8,70	5,29	1,18	4,09	4,27
Ortiga ferm. en orina	5,20	8,53	5,18	1,16	4,01	4,18
Pica pica ferm. en agua	5,26	8,61	5,24	1,17	4,05	4,23
Pica pica ferm. en orina	4,79	7,84	4,77	1,06	3,69	3,85
Yuca de ratón Ferm. en agua	5,20	8,53	5,18	1,16	4,01	4,19
Yuca de ratón ferm. en orina	4,74	7,77	4,72	1,05	3,65	3,81
Mastranto Ferm. en agua	5,42	8,87	5,40	1,20	4,17	4,36
Mastranto ferm. en orina	5,36	8,79	5,34	1,19	4,13	4,31
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante Ferm. en agua	5,15	8,43	5,13	1,14	3,96	4,14
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante Ferm. en orina	5,31	8,70	5,29	1,18	4,09	4,27

Ferm., fermentada; SBF, Solubilizadores de Fósforo; FBN, fijadores de Nitrógeno

4.14. Análisis Económico.

En el Cuadro 15, se presentan los valores del análisis económico de los tratamientos evaluados en el ensayo. La mayor utilidad neta se presentó en Ortiga fermentada en orina con \$1053, obteniéndose el menor ingreso en Yuca de ratón fermentada en agua con \$23.4.

Cuadro 15. Análisis económico de composta con la aplicación de purines, en la descomposición de abonaduras orgánicas con el sistema de aboneras mejoradas. Babahoyo, FACIAG, UTB, 2014.

Tratamiento	Rendimiento kg/lote	Ingresos	Egresos	Utilidad Neta	B/C
Ortiga fermentada en agua	2,19	963,6	839	124,6	1,1
Ortiga fermentada en orina	4,30	1892	839	1053	2,3
Pica pica fermentada en agua	2,49	1095,6	839	256,6	1,3
Pica pica fermentada en orina	2,94	1293,6	839	454,6	1,5
Yuca de ratón fermentada en agua	1,96	862,4	839	23,4	1,0
Yuca de ratón fermentada en orina	2,94	1293,6	839	454,6	1,5
Mastranto fermentado en agua	4,22	1856,8	839	1017,8	2,2
Mastranto fermentada en orina	3,62	1592,8	839	753,8	1,9
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en agua	2,26	994,4	839	155,4	1,2
Ortiga + Pica pica + yuca de ratón + Mastrante fermentado en orina	2,71	1192,4	839	353,4	1,4

Costo kg Composta: \$ 2,2

Unidades por lotes: 200

Presupuesto	Costo
Elaboración de cajas	300
Mano de obra	99
Flete de carro para los desechos del mercado	15
Recolecta de materiales para el abono con mano de obra	60
Picada del material en descomposición	25
Análisis en los laboratorios	340
Costo totales	839

V. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación, determinaron que la utilización y aplicación de purines en varios solventes logran incrementar el proceso de descomposición del material vegetal para composta.

El resultado de la aplicaciones de purines mostró una mayor incidencia en la descomposición de los materiales orgánicos apilados para composta, mejorando el proceso y aumentando su calidad nutricional, especialmente con la aplicación de Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina. Esto concuerda con Stehmann (2009), quien menciona que los purines son fermentos preparados a partir de hierbas, restos vegetales o estiércoles, básicamente aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes para las mismas. Pero mucho más importante que esto es el aporte de microorganismos, ya que mediante la preparación de purines logramos desarrollar "cultivos" de microorganismos, en especial de bacterias.

Realizados los análisis estadísticos, se evidenció que la temperatura también influyó sobre la descomposición del material, a mayor temperatura menor proceso de descomposición. Los valores obtenidos son adecuados para mantener en vida las bacterias degradadoras de materia orgánica, como lo dice Rendón (2010), dice que las aboneras mejoradas son las mezclas de restos vegetales con el propósito de acelerar el proceso de descomposición natural de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos en un medio húmedo, caliente y aireado que da como resultado final un material de alta calidad de fertilidad.

Realizada las labores de campo y aplicación de los tratamientos se encontró que la aplicación de los mismos, aumenta la eficiencia de los microorganismos para acelerar la descomposición del material.

El mayor porcentaje de incremento y rendimiento (porcentaje de transformación) de materia orgánica se presentó con la aplicación de Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina con 4,22 y 4,30 kg/lote, respectivamente. Los mismos fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos en las variables evaluadas y a otros tratamientos en muchas de los casos, según el análisis de varianza usado en el ensayo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de purines de: ortiga, pica pica, mastranto, yuca ratón, coadyuva en la aceleración de la descomposición de la materia orgánica.
2. La aplicación de Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina, logró incrementos en el rendimiento de composta madura en porcentaje de 70.7 y 64.7 % en relación al tratamiento más bajo (Ortiga + Pica pica + Mastranto + Yuca de ratón fermentado en orina) que fue del 31.7 %.
3. Todos los tratamientos donde se aplicó Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina, presentaron mayor cantidad de microorganismos.
4. El rendimiento de material compostado fue mayor con Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina con 4,22 y 4,30 kg/lote, respectivamente; logrando una mejor calidad de la composta.
5. Se justifica la inversión económica realizada en los tratamientos, por la aceptable composición microbiológica de los abonos obtenidos.

Se recomienda:

1. Elaborar purines a base de Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina, por su gran capacidad en la descomposición de la materia orgánica.
2. Realizar las aplicaciones Mastranto fermentado en agua y/u Ortiga fermentada en orina, para acelerar la descomposición de material vegetal y aumente la calidad microbiana de la composta.
3. Realizar investigaciones similares con otros materiales vegetales, fuentes de purín y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrientes, microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. Con la utilización de los abonos orgánicos los agricultores puede reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de cuatro purines de origen botánico, en la descomposición de abonaduras orgánicas mediante sistema de aboneras mejoradas, adicionalmente se realizó un análisis económico.

El trabajo se realizó en los terrenos de la granja experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en Km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Se investigaron once tratamientos y tres repeticiones. Se utilizó parcelas de 1 m². Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia. Se realizó un análisis químico de los purines, se evaluó la temperatura de los desechos orgánicos durante 8 días, humedad del material, pH de la compostera, materia orgánica, tiempo de descomposición, rendimiento del compost y análisis microbiano.

Los resultados obtenidos determinaron que la aplicación de purines de Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina, logró incrementos en el rendimiento de la composta madura en porcentaje de 70.7 y 64.7 % en relación al tratamiento más bajo que fue del 31.7 %, en varios solventes logran incrementar el proceso de descomposición de material vegetal para composta. Se mostró una mayor incidencia en la descomposición de los materiales orgánicos apilados para composta, mejorando el proceso y aumentando su calidad nutricional, especialmente con la aplicación de Mastranto fermentado en agua y Ortiga fermentada en orina

SUMMARY

The development of organic fertilizers take a very important place in agriculture, as it contributes to the improvement of structures and soil fertility through the incorporation of nutrients, microorganisms, and also regulating soil pH. With the use of organic fertilizers farmers can reduce the use of external inputs and increase the efficiency of community resources, while protecting human health and the environment. The objective of this research was to evaluate the effect of four purines botanicals in the decomposition of organic abonaduras by system improved fertilizers, further economic analysis.

The work was done on the grounds of the experimental farm of the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at Km. 7.5 of the Babahoyo-Montalvo route. Eleven treatments and three replicates were investigated. Plots of 1 m² was used. The treatments were arranged in a completely randomized design blocks. Tukey test at 5% significance was used for the assessment of means. Chemical analysis of slurry was performed, the temperature of organic waste was evaluated for 8 days, material moisture, pH of the compost, organic matter decomposition time, yield compost and microbial analysis.

The results determined that the application of slurry Mastranto fermented in water and fermented urine Nettle, achieved increases in performance of mature compost percentage of 70.7 and 64.7% compared to treatment was lower than 31.7% in various solvents manage to increase the decomposition of plant material for compost. An increased incidence in the decomposition of organic materials was stacked showed compost, to improve the process and increasing its nutritional quality, especially with the application of water and fermented Mastranto Nettle fermented urine.

VIII. LITERATURA CITADA

Altieri, W. 2004. Nutrición mineral de las plantas. Fitosan S.A. Guayaquil – Ecuador. P5. Disponible en: dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/1/tesis20%LIC.%20JATIVA.pdf.

Botánica online. 2014. Disponible en: <http://www.botanical-online.Com/botanica2.htm>

Brunner, *et al.* 2011. Hoja Informativa. Proyecto de Agricultura Orgánica.

Carretero, I. Ibañez, J. Murillo, G. 2002. Tomo 1 Editorial Cultural S. A. Madrid – España. Pp 80 – 465. Disponible en: dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/1/tesis20%LIC.%20JATIVA.pdf.

EARTH. 2008. Tecnología EM. EMRO (Effective Microorganismo Research Organization Inc.) Limon. Costa Rica. 16pg.

Grangero novato. 2009. Disponible en: <http://granjeronovato.wordpress.com/2009/05/28/purin-de-ortiga/>

Indigo hierbas. 2014. Disponible en: www.indigohierbas.es/mucuna-pruriens.html

Játiva, M. 2001. FLOR y FLOR. Revista Cultivos Controlados Internacionales. Ec 3 (6): 27. Disponible en: dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/1/tesis20%LIC.%20JATIVA.pdf.

Nutribiota. 2014. disponible en:<http://www.nutribiota.net/blog/index.php/recursos/la-orina-en-agricultura-y-jardineria>.

Mauz. 2006. Disponible en. <dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1279/1/17T0942.pdf>.

Mendez. 2014. disponible en: <http://www.mis-remedios-caseros.com/ortiga.htm>.

Mosquera, P. 2010. Abonos orgánicos. Protegen el suelo y garantizan alimentación sana Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos Edición (FONAG). Disponible en: www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf.

Paniagua, j. 2008. Manejo ecológico del suelo. Reproducción de microorganismos de montaña – MM. Serie Agroecología A2 – 02 disponible en: <https://cooperativa.ecoxarxes.cat/file/download/228133>

Pérez, *et al.* Manual agropecuario, Tecnología Orgánicas de la granja Integral autosuficiente. Biblioteca de campo. Fundación Hogares juveniles Campesino. Tomo I Bogota -Colombia 2000. 1093 páginas.

Porcuna. 2010. Disponible en: http://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_planta.pdf

Rendón, V. 2010. Manual de horticultura urbana. Gobierno Provincial de Los Ríos. Imprenta Malena, Babahoyo-Ecuador. pp 12-34

Rodríguez, M. 2009. Microorganismos eficientes (EM). Disponible en:
[http://aia.uniandes.edu.co/documentos/articulo %20em%20_manuel%20r..pdf](http://aia.uniandes.edu.co/documentos/articulo%20em%20_manuel%20r..pdf)

Ruiz. J. 2012. Espacio de Telma. *Gliricidia sepium*. Disponible en:
<http://telmajr.wordpress.com>.

Sosa, L. 2005. Revista. Agromensaje. Edición N° 16 Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR. Disponible en:
<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>

Stehmann, C. 2009. e-campo.com. disponible en [ww.reddehuertas.com.ar](http://www.reddehuertas.com.ar). boletín N° 22

Solórzano, M. 2012. Biblioteca Virtual – FUNDESYRAM. Sección: Insumos Orgánicos. 1 Ed.

Soto, G. 2003. Taller de abonos orgánicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Universidad de Costa Rica. Disponible en:
<http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>.

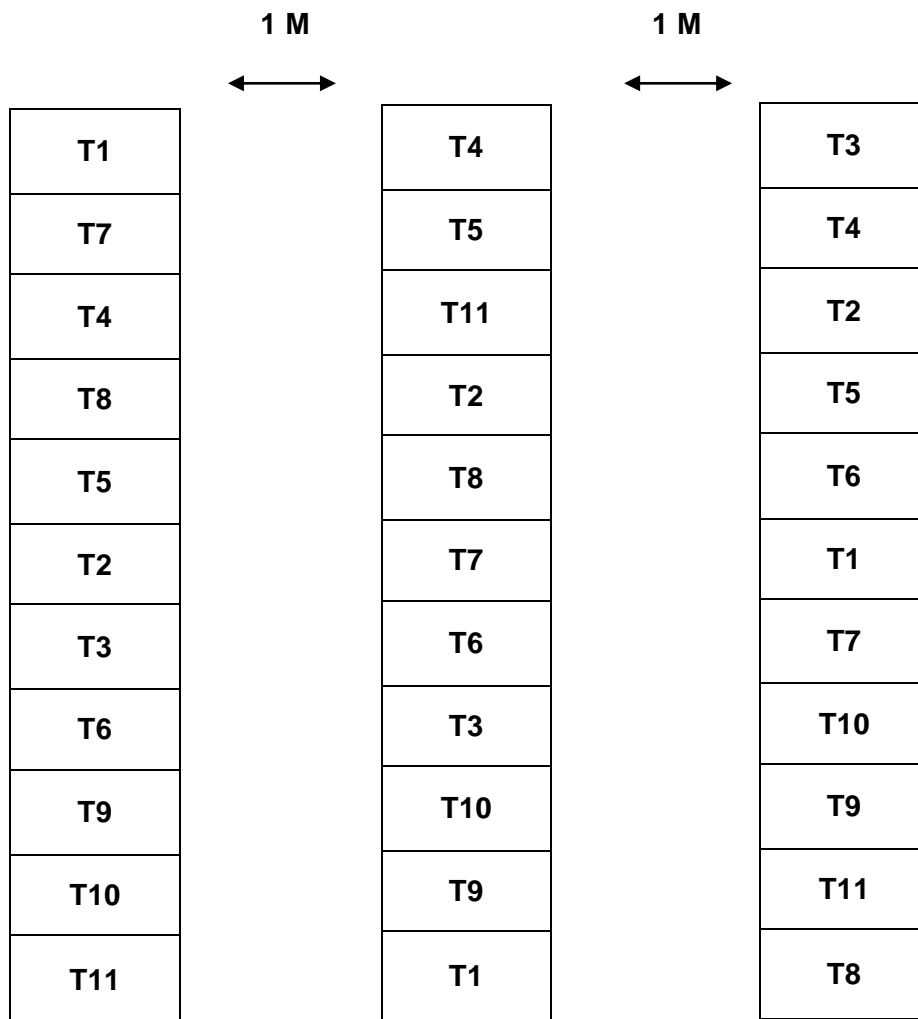
Suquilanda, M. 2003. Producción Orgánica de Hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador. Universidad Central del Ecuador – 2003. P 240. Disponible en: [dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/1/tesis 20%LIC.%20JATIVA.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/1/tesis%20LIC.%20JATIVA.pdf).

Suquilanda, M. 2003, Agricultura Orgánica Alternativa. Tecnológica del Futuro, Taller auspiciado por el H. CONSEJO PROVINCIAL DE LOJA (2003, Págs. 63, 64, 72), Fomento y Producción, fomentando el desarrollo Agropecuario, memorias del taller AGRICULTURA ORGÁNICA, Loja, Ecuador.

Yanjós, B. 2010. Ensayos. Elaboración de Aboneras. *BuenasTareas.com*.

ANEXOS

Distribución de parcelas



Características del lote experimental

Tratamientos: 11

Repetición: 3

Total parcelas: 33

Ancho de la unidad experimental: 1 m

Largo de unidad experimental: 1 m

Área unidad experimental: 1 m²

Área de bloque: 11 m²

Área Total de Bloques: 48 m²

Área Total del Ensayo: 56 m²

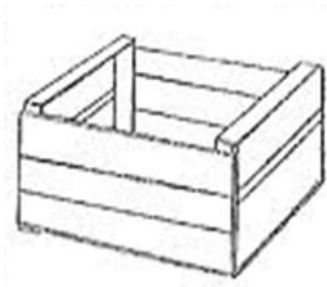




Figura 1. Recolección y selección de material para composta.



Figura 2. Distribución de tratamientos en campo.



Figura 3. Aplicación de tratamientos.



Figura 4. Visita del Director del CITTE. de la FACIAG.



Figura 5. Visita de la Directora de Tesis.



Figuras 6. Mezcla y remoción de materiales.



Figura 7. Efecto de la aplicación de los tratamientos.



Figura 8. Material compostado.



Figura 9. Recolección de muestras para laboratorio.



Figura 10. Campo experimental.