



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO.

**BIOFERTILIZANTE A BASE DESUBPRODUCTOS DE BANANO
(Musa spp) MÁS ESTIÉRCOL DE BOVINO, INOCULADO CON
EMAs, EN FERMENTACIÓN AEROBIA Y ANAEROBIA.**

Previo la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR

ALARCÓN MEDINA WASHINGTON HUMBERTO

DIRECTORA DE TESIS

ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc.

Quevedo – Los Ríos- Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Washington Humberto Alarcón Medina, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Washington Humberto Alarcón Medina

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Marlene Medina Villacís Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Washington Humberto Alarcón Medina, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “**Biofertilizante a base de Subproductos de Banano (Musa Spp) más Estiércol de Bovino, inoculado con Emas, en Fermentación Aerobia y Anaerobia**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Marlene Medina Villacís.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“BIOFERTILIZANTE A BASE DESUBPRODUCTOS DE BANANO
(Musa spp) MÁS ESTIÉRCOL DE BOVINO, INOCULADO CON
EMAs, EN FERMENTACIÓN AEROBIA Y ANAEROBIA”**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Héctor Castillo Vera Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Nepalí Franco Suescum Msc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Sabando Ávila Msc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2013

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios, por haberme enrumado en el sendero de la ciencia y sabiduría, ya que sin sus bendiciones difícilmente hubiera logrado los objetivos y metas propuestas.

A mi familia por el apoyo incondicional que siempre pude recibir, en especial de mi padre, mi hermano, y sobre todo a mi madre por la comprensión, paciencia y sus sabios consejos que ha sabido brindarme.

A mi esposa y mis hijos por su comprensión, y enfáticamente por todos esos momentos felices hipotecados que fueron sacrificados.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haberme brindado la oportunidad de mi vida y a todo su personal docente, en especial a la Ing. Marlene Medina Villacís Msc, por sus sabias enseñanzas que en mi vida profesional la sabré aplicar.

Humberto Alarcón

DEDICATORIA.

Al culminar esta etapa tan importante de mi vida, quisiera dedicar este esfuerzo a mi familia, mi esposa e hijos, por su paciencia, y haberme sabido comprender en pro de este logro que tendrá sus frutos a futuro.

También dedico este trabajo a mis padres, por todos sus sabios consejos, y por ese inmenso sacrificio que talvez nunca lograré recompensar.

Humberto Alarcón

ÍNDICE

Índice	Pag.
Portada	
Declaración de autoría y cesión de derecho	II
Certificación del Director de Tesis	III
Tribunal de Tesis	IV
Agradecimiento	V
Dedicatoria	VI
Índice	VII
Resumen Ejecutivo	XIII
Abstrac	XIV
Capitulo i	1
Introducción	2
Objetivos	4
General	4
Específicos	4
Hipótesis	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
Abonos orgánicos	6
Fertilización orgánica	7
Experiencias investigativas	16
Función de los ingredientes en el Biol	16
Microorganismos.	18
Análisis químico.	19
Ceniza de cascarilla de arroz	20
Composición química del biol	21
Ingredientes del biol fertilizante.	23
CAPITULO III	24
Materiales y métodos	25
Localización y duración del experimento.	25
Condiciones meteorológicas.	25
Materiales y equipos.	26

Factores de estudio.	27
Diseño experimental.	27
Mediciones experimentales.	27
Análisis económico	28
Manejo del experimento.	30
CAPITULO IV	
Resultados y discusión	34
Porcentaje (%) de macro elementos. (ca, mg y s)	35
Porcentaje (%) de macroelementos. (hierro, zinc y manganesio)	36
Porcentaje (%) de macroelementos. (cobre y boro)	37
Porcentaje (%) de macroelementos. Ph ce	38
Porcentaje (%) de macro elementos. (materia orgánica, humedad y materia seca	39
Relación n/k, k/p y mg/k.	40
Relación ca/mg ca + mg/k y suma de bases	41
Análisis económico	42
Discusión	44
CAPITULO V	46
Conclusiones y Recomendaciones	46
Conclusiones	47
Recomendaciones	48
Resumen	49
Summary	51
CAPITULO VI	53
Bibliografía.	53
Literatura citada	54
CAPITULO VII	56
Anexos	56

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE	PAG.
Valores nutricionales de varios estiércoles	16
Contenido minerales de la melaza.	17
Contenido nutricional del humus lombriz	20
Contenido de nutrientes de la ceniza	20
Composición química del biol, proveniente de estiércol (be) y de	21
Estiércol + alfalfa (bea), v: a: y solari, e.g. 1990.	22
Condiciones meteorológicas	25
Cantidades de materiales y equipos a utilizar	26
El esquema del experimento y del análisis de varianza	27
Esquema del experimento	28
Porcentaje (%) de macroelementos. (n,p y k)	36
Porcentaje (%) de macro elementos. (ca, mg y s)	37
Porcentaje (%) de macroelementos. (ph, ce)	38
Porcentaje (%) de macroelementos. (cobre y boro)	39
Porcentaje (%) de macroelementos. (hierro, zinc y manganesio)	40
Porcentaje (%) de macro elementos. (M.O, humedad y M.S.)	41
Relación n/k, k/p y mg/k.	42
Relación ca/mg ca + mg/k y suma de bases	43
Análisis económico	44
Costos de producción fijos y variables en dólares	45
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	59
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	60
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	61
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	62
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	63

Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	64
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	65
Cuadro medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significación estadística	66

ÍNDICE DE FOTOS

ÍNDICE	PAG.
Anuncio obligatorio del tema de tesis	67
Cámara de fermentación	67
Picando la alfalfa antes de licuarla	68
Aplicando los sellos de agua	68
Mezclando homogéneamente el producto.	69
Tanque sellados listo para el proceso de fermentación.	69

RESUMEN EJECUTIVO.

La presente investigación se la realizó con la finalidad de buscar diferencias entre la utilización de estiércol fresco - estiércol seco, y fermentación aerobia-anaerobia en la fabricación del Bio; este trabajo se ejecutó en la Hacienda Concepción de la Sra. Lucrecia Medina, ubicada en el Km. 18 de la Parroquia Nueva Unión, perteneciente al Cantón Valencia, sus coordenadas son S 1° 25' 0" W 79° 35' 0". El trabajo experimental tuvo una duración de tres meses.

Fueron cuatro los tratamientos T_1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días de fermentación, T_2 = Aerobio + estiércol seco + 60 Días de fermentación, T_3 = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días de fermentación, T_4 = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días de fermentación con cuatro repeticiones/ tratamiento que se dispusieron en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA),. Para determinar diferencias entre los promedios de los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 0.05% de probabilidad.

De los resultados obtenidos en esta investigación, se establece que la concentración de nitrógeno (N 1.13%) es más alta se dio en T_1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, al igual que la > concentración de potasio (K 1.07%) T_4 = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días.

La mejor relación Beneficio /Costo (B/C) (0.17 USD) se lo obtuvo en los tratamientos T_2 = Aerobio + estiércol seco + 60 Días y T_4 = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días.

ABSTRAC

This research was made in order to find differences between the use of fresh manure - manure dry and aerobic - anaerobic fermentation in making Biol , this work was performed at the Hacienda Concepcion Ms. Lucrecia Medina , located in Km 18 New Union Parish , Canton belonging to Valencia, its coordinates are S 1 25 ' 0" W 79 ° 35 ' 0" . Experimental work lasted three months.

There were four treatments T1 = Aerobic + cool + 60days fermentation manure, T2 = Aerobic + dung + 60 days of fermentation, T3 = Anaerobic + cool + 60days fermentation manure, T4 = Anaerobic + dung + 60 days of fermentation with four replications / treatment were placed in a Randomized Complete Design (DCA) Blocks . To determine differences between the means of the treatments, the multiple range test of Tukey at 0.05 % probability are used.

From the results obtained in this investigation, it is established that the concentration of nitrogen (N 1.13 %) is higher was in T1 = Aerobic + cool + 60days manure , like the > concentration of potassium (K 1.07 %) T4 = Anaerobic + dung + 60 days.

The best ratio Benefit / Cost (B / C) (0.17 USD) it obtained in treatments T2 = Aerobic + dung + 60 Days = Anaerobic + T4 + 60 days dry manure.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Desde los años setenta hasta la fecha, el mundo experimentó la famosa revolución verde con la agricultura moderna, que según las transnacionales (fabricantes de insumos y fertilizantes químicos), querían tener a corto plazo un “mundo sin hambre”, dando énfasis a las producciones intensivas sin medir las futuras consecuencias negativas que estas prácticas irracionales iban a provocar, interesándoles únicamente la cantidad y no la calidad de los productos a consumir.**(Karlos Pérez de Armiño, 2000.)**

Con la promesa de un “mundo sin hambre”, se inundó el mercado mundial con cereales híbridos de alta producción, adictos a dosis crecientes de fertilizantes e insecticidas y fungicidas sintéticos, todos con un sistema productivo dependiente de un recurso no renovable como es el petróleo.**(Cumbre Mundial Sobre La Alimentación 1996)**

Hoy, después de comprobarse lo dañino que significan estos productos sintéticos para el suelo, medio ambiente y personas que consumimos estos productos contaminados, se está experimentando un giro relativamente significativo en cuanto al manejo de la producción agrícola, utilizando productos más bondadosos, que nos están enrumbando hacia una agricultura ecológica sustentable. **(Suquilanda 1996)**

Los sustratos idóneos deben tener propiedades que permitan retener los nutrientes y cederlos a las plantas cuando esta lo requiera (buen intercambio catiónico). Además pueden estar compuestos de elementos naturales modificados por reacciones físicas y químicas, pudiendo ser totalmente inertes o tener actividad química. Los abonos orgánicos además de entregar nutrientes a las plantas, ayudan a prevenir ataques de hongos. **(Suquilanda2000).**

La “Agricultura sostenible” es un término genérico que supone tanto una filosofía, valores y concepción del mundo en la relación sociedad – naturaleza, como de

prácticas y sistemas agrícolas. Visto de una manera holística, la sostenibilidad abarca aspectos ecológicos, económicos y culturales en cuyo examen se deben emplear las herramientas conceptuales y los aportes derivados de la investigación en las ciencias agronómicas y sociales. **(Suquilanda2006)**

El secreto de todo es pensar que como los grandes daños se producen a nuestro alrededor, con una buena intervención en nuestro entorno inmediato, también estaremos contribuyendo a disminuir la presión sobre los ambientes silvestres amenazados por el hombre. **(Sánchez 2003)**

Cuando no es posible contar con suelos de buena a mediana fertilidad, desde un inicio se debe planificar su manejo, a través del uso de abonos, preferentemente orgánicos. **(Manual de Cultivo de Cacao 2009).**

Considerando que vivimos en un país eminentemente agrícola pretendo con la presente investigación colaborar con la firme convicción de cambio en el manejo del agro y, poner a consideración de este sector, un valioso aporte a la producción agrícola de nuestro país, justificando plenamente el presente trabajo investigativo. El mismo que nos servirá para evaluar científicamente y determinar cuál de los dos procesos de fermentación (aerobio o anaerobio), utilizando estiércol seco y fresco, es el más recomendable por su concentración químico-nutricional.

1.2. Objetivos

1.2.1. General.

Determinar los componentes químicos y nutricionales debiofertilizante a base de estiércol de bovino más subproductos de banano, inoculado con microorganismos eficientes autóctonos (EMAs), en fermentación aerobia y anaerobia.

1.2.2. Específicos.

- ✓ Establecer mediante análisis de laboratorio de la composición químico-nutricional de cada uno de los tratamientos.
- ✓ Evaluar el mejor tratamiento bajo los diferentes procesos de fermentación.
- ✓ Realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos.

1.3. Hipótesis

- ✓ Con toda seguridad el tratamiento en que se utilizará estiércol fresco con fermentación anaerobia, es el que dará mejores resultados.

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. Fundamentación Teórica.

2.1.1. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son productos obtenidos por fermentación y elaboración de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos generalmente urbanos y con características propias de contenido de nutrientes que lo hacen muy útiles para aplicaciones agrarias. **(Gomero, y Velásquez 2000).**

El abono orgánico es una de las prácticas más importantes para mantener un suelo productivo y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas. En Cuba no es hasta la década de los años 20 que se comienzan a utilizar los abonos verdes debido al progreso en la mecánica, principalmente en lo que se refiere a la construcción de vehículos de carga, dando lugar a una reducción considerable de los vehículos tirados por fuerza animal y el encarecimiento del llamado abono orgánico o estiércol, que era en ese momento la fuente utilizada para el abonado del suelo, por lo que surgió la necesidad de buscar otra forma económica que permitiese llevar al suelo las materias orgánicas necesarias, recurriéndose entonces a la utilización de los abonos verdes. **(Restrepo 2000)**

2.1.2. Abono Orgánico Fermentado (BOCASHI)

La elaboración del abono tipo Bonasí se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición. La elaboración de este abono fermentado presenta algunas ventajas en comparación con otros abonos orgánicos:**(Restrepo1996)**

- No se forman gases tóxicos ni malos olores.
- El volumen producido se puede adaptar a las necesidades.
- No causa problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos como causantes de enfermedades.
- El producto se elabora en un periodo relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación.
- Bajo costo de producción. **(Restrepo 1996)**

2.2. Fertilización orgánica

2.2.1. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son fertilizantes que contienen los nutrientes y otras sustancias necesarias para mantener la producción agrícola, la sanidad de las plantas y el buen estado del suelo. Su aplicación no daña el equilibrio en que conviven los seres vivos que habitan el suelo, al contrario favorece su acción. **(Yépez y Meléndez 2003).**

Los abonos orgánicos son enmiendas a base de productos de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, o que se aplican al follaje para potenciar su vigor y resistencia. **(Suquilanda 2001).**

Los abonos orgánicos son ricos en micro y macro elementos, necesarios para tener cultivos sanos, ayudar a la planta a resistir el ataque de enfermedades y plagas. Mejora la textura y estructura de los suelos, regulando su temperatura y humedad. **(Sánchez 2003)**

El uso de abono orgánico es atractivo por su menor costo de producción y aplicación por lo que resulta más accesible a los productores sobre todo en los países donde a mayor parte de producción de alimentos se logra a través de una agricultura no tecnificada tal como ocurre en América Latina. Desde el punto de vista económico es atractivo su uso ya que el costo al granel representa el 10% menos que el uso de fertilizantes químicos **(Nieto 2002)**

2.2.2. Importancia de los abonos orgánicos

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos. Está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. **(Suquilanda2001)**

2.2.3. Beneficios del uso de Abono Orgánico.

El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objeto de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuyen los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. **(Sánchez2003)**

2.2.4. Producción de Humus en Lombricomposteras.

La lombriz de tierra es uno de los muchos animales valiosos que ayudan al hombre en la explotación agropecuaria, ellas realizan una de las labores más beneficiosas, consumen los residuos vegetales y estiércoles para luego excretarlos en forma de humus, abono orgánico de excelentes propiedades para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. **(Sánchez2003)**

La lombricultura, conocida como la crianza y manejo de las lombrices de tierra, tiene básicamente la finalidad de obtener dos productos de gran importancia para el hombre; el humus y la harina de lombriz. **(Ramírez 2000)**

Los principios de cultivo de la lombriz de tierra, en general, son aplicables a todas las especies; sin embargo, se encuentran diferencias en algunos detalles como el clima y la densidad máxima de población. **(Patria 1991)**

2.2.5. Producción de abonos orgánicos.

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 nutrimento y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. **(Sánchez 2003)**

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. **(Sánchez 2003)**

2.2.6. Principales Factores a Considerar en la Elaboración del Abono Orgánico Fermentado

2.2.6.1. Temperatura.

Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas del haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50°C. **(Sánchez 2003)**

2.2.6.2. La humedad.

Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación cuando está fabricando el abono. Tanto la falta como el exceso de humedad son perjudiciales para la obtención final de un abono de calidad. La humedad

óptima, para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso.(**Sánchez2003**)

2.2.6.3. La aireación.

Es la presencia de oxígeno dentro de la mezcla, es necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que dentro de la mezcla debe existir una concentración de 6 a 10% de oxígeno. Si en caso de exceso de humedad los microporos presentan un estado anaeróbico, se perjudica la aeración y consecuentemente se obtiene un producto de mala calidad.(**Sánchez 2003**)

2.2.6.4. El tamaño de las partículas de los ingredientes.

La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presenta la ventaja de aumentar la superficie para la descomposición microbiológica.(**Sánchez2003**)

2.2.7. Preparación De Las Camas De Crianza O Composteras.

Para las lombrices, el hábitat adecuado es la cama, en la cual encuentran todos los requerimientos básicos, lo que previene que escapen ni por debajo ni por los costados. Las camas pueden ser de 1 m de ancho y de largo 10 m, con una altura de 25cm; el material a emplearse puede ser de madera, caña de bambú, troncos de madera, ladrillos y/o cualquier otro material no oxidable.(**Gomero2000**).

La orientación de las camas tiene que ser tal, que permita la salida de toda el agua en exceso, el agua acumula debajo de las camas mata a las lombrices.

2.2.8. Rol de los Diversos Elementos Fertilizantes en las Plantas Forrajeras.

Los distintos elementos nutritivos contenidos en los suelos en forma natural, o agregados a través de abonos en forma natural o artificial, juegan un papel

bien definido en la vida de las plantas forrajeras, y posteriormente en el animal o humano **(Suquilanda 2000)**.

2.2.8.1. Calcio

Este mineral debiera recibir primordial atención en cualquier programa de fertilización de praderas. El calcio no solamente es importante como constituyente directo de las plantas, sino que juega otros papeles de vital importancia por corregir la acidez de aquellos suelos excesivamente ácidos.**(Suquilanda 2006)**

2.2.8.2. Nitrógeno

Es un nutriente esencial en la vida de todas las plantas; todos los tejidos vivos encierran compuestos nitrogenados denominados proteínas de capital importancia en ellas misma y en el hombre o los animales que las utilizan en su alimentación.**(Suquilanda 2000)**

El Nitrógeno es el elemento más abundante de la atmósfera, pero no es aprovechable por las plantas directamente; el nitrógeno que la planta utiliza lo extrae del suelo, en forma de sales solubles en el agua que absorbe sin embargo, las leguminosas tiene la particularidad de fijarlo del aire que circula en el suelo mediante la acción de ciertas bacterias que se encuentran alojadas en nódulo ubicados en sus raíces. **(Suquilanda 2000)**

2.2.8.3. Fósforo.

El fósforo es también un elemento esencial para el establecimiento, desarrollo y vigor de las plantas forrajeras, especialmente leguminosas, en una pradera, grandes cantidades de este elemento son llevados fuera por el propio animal que pastorea, como constituyente que ha pasado a ser del esqueleto, carne y leche.**(Suquilanda 2000)**

El fósforo actúa a favor del desarrollo de las raíces, mejorando la calidad de los tubérculos y reduciendo su sensibilidad a daños en particular el ennegrecimiento interno. **(Romero et al,2003)**

Las especies leguminosas y las crucíferas en particular, tiene una capacidad de asimilación mucho mayor que las gramíneas, lo que obliga a aplicar una mayor cantidad de este elemento como fertilizante a las especies gramíneas que en las leguminosas o crucíferas.**(Suquilanda 2000)**

2.2.8.4. Solubilidad de las fuentes de fósforo.

La única fuente mineral natural permitida en agricultura orgánica es la roca fosfórica. Se puede suplir fósforo también a través del compost, la harina de hueso y otras fuentes, pero en menor cantidad. Todas estas fuentes suplen un fósforo de lenta liberación. En el caso de cultivos de ciclo corto sembrados en suelos tropicales carentes de fósforo, esto puede ser una limitante importante.**(Rodríguez y Flores 2005)**

2.2.8.5. Potasio.

Este elemento es menos crítico que los anteriores, debido a que generalmente los suelos lo contienen en dosis suficiente

El potasio es solamente un factor limitante en los suelos arenosos o demasiado húmedos, que después de drenado se incorporan a la agricultura o producción de forrajes.**(Rodríguez y Flores 2005)**

La fijación del potasio en el suelo presenta los mismo problemas que el fósforo, y por ser uno de los elementos base para la elaboración y formación de la materia orgánica vegetal se hace imprescindible en todos los suelos. Su carencia se traduce por la falta de resistencia, reducción del desarrollo de la planta y motivo de enfermedades.**(Suquilanda 2006)**

El potasio abunda más en los forrajes verdes de las especies leguminosas que en los de las gramíneas y en los forrajes henificados. **(Suquilanda 2006)**

2.2.9 Preparación de estiércol en anaerobia.

Su empleo permite obtener muy buenos resultados para el control de hongos y repeler insectos, además de lograr un buen desarrollo y crecimiento de las plantas. **(Suquilanda 2006)**

En Brasil ha funcionado como abono foliar, insecticida y fungicida, reduciendo a cero el número de aplicaciones de agroquímicos. En Cuba existen trabajos con resultados muy positivos usando este biofertilizante. **(Suquilanda 2006)**

2.2.9.1. Materiales

Caneca o recipiente no metálico con tapa, de cualquier tamaño, de 5 a 100 o más galones (ni roja ni amarilla).

De uno o dos metros de manguera de 1/8 transparente o de 1/2 pulgadas de la negra.

Estiércol fresco de vaca (menos de la mitad del recipiente)

Agua fresca y pura de aljibe nacimiento o agua lluvia; si el agua es de acueducto preferiblemente que no sea tratada con cloro. **(Rodríguez y Flores 2005)**

Si usted prefiere, también puede agregar melaza o miel de purga como fuente de energía para los microorganismos, la cantidad de miel de purga que se agrega es de 1 kilo por cada 20 litros de mezcla líquida de agua con estiércol. **(Rodríguez y Flores 2005)**

2.2.9.2. Preparación.

El volumen de la caneca (independiente de su tamaño) se divide en tres partes para el agua o la mezcla de agua y melaza y la otra parte se deja libre para la

acumulación y libre circulación de gases, sin obstruir la manguera. **(Restrepo 2000)**

A la tapa de canela se le abre un pequeño agujero para introducir parte de la manguera salgan los gases de la caneca sin dejar entrar aire. Para que no entre aire por entre el agujero y la manguera, se puede rellenar con silicona, pasta impermeabilizante o sencillamente derretir una o varias bolsas plásticas alrededor de la manguera. **(BenítezyRincón2004).**

En un recipiente aparte el con el estiércol fresco y la melaza se le añade el agua, preparando de esta forma una colada, que se revuelve muy bien. Poco a poco la colada se va vaciando con el tanque, a la vez que se va agregando agua hasta llenar tres cuartas partes del tanque; debe quedar un espacio entre la tapa y la mezcla, para permitir la acumulación y salida de gases. **(BenítezyRincón2004).**

2.2.10. Preparación de estiércol aerobio.

El caldo aeróbico de estiércol es uno de los caldos microbiológicos más sencillos y económicos de producir en la finca. **(Restrepo 2000)**

2.2.10.1. Materiales

1 caneca plástica o recipiente de cualquier tamaño (color diferente al rojo y amarillo)

Agua limpia de manantial o aljibe (no tratada)

Estiércol de bovino fresco.

2.2.10.2. Preparación.

Se llena hasta un poco menos de la mitad de la caneca con el estiércol de bovino, posteriormente se agrega el agua hasta completar tres cuartas partes de la capacidad de caneca, esto a fin de dejar un espacio de rebosamiento a la mezcla y evitar que se derrame, debe agitarse todos los días para oxigenarla y evitar problemas de putrefacción.

Se recomienda taparla con un lienzo para evitar que caigan objetos extraños o animales dentro de la mezcla.

Este producto está listo a los 30 días aproximadamente, condición que puede variar dependiendo del clima. **(Restrepo 2000)**

2.3. Experiencias Investigativas.

La calidad final de un Bio Fertilizante depende de muchos factores tales como el origen, forma de recolección y humedad de los estiércoles; debiendo ser lo más fresco posible ya que la actividad micro biológica será mayor. Si los estiércoles o los abonos preparados con ellos sufre una prolongada exposición a la luz o a la lluvia o si se le agrega demasiada agua durante la preparación la calidad de los mismos será inferior, lo ideal es colectarlos muy temprano por la mañana. Así favorecen la multiplicación de la actividad micro biológica. Es rica en potasio, calcio y magnesio, contiene micronutrientes principalmente boro **(Suquilanda 1996)**

2.4. Función de los ingredientes en el Biol.

2.4.1. Estiércol.

En la elaboración de los biofertilizantes el estiércol a utilizarse puede ser de vaca, caballo, gallina, cuyes entre otras especies de animales menores. La recolección de este material debe ser seca, puesto que la función del estiércol es aportar con una gran cantidad de microorganismos (Mucorales, discomicetos, basidiomicetes, levaduras,

actinomicetos, etc.) que se encuentran en el tracto digestivo de los animales y al ser expulsados los excrementos dichos microorganismos se encuentran adheridos al material fecal. Además el estiércol es una fuente vital de materia orgánica y es rico en macro y micronutrientes esenciales para la planta. **(Restrepo2001).**

CUADRO N° 1 Valores nutricionales de varios estiércoles.

nutrientes	vacunos	porcinos	caprinos	conejos	gallinas
Ph %	7.6	7.3	8.2	7.5	7.5
M.Orgánica %	48.9	45.3	52.8	63.9	54.1
Nitrógeno %	1.27	1.36	1.55	1.94	2.38
Fosforo %	0.81	1.98	2.92	1.82	3.86
Potasio %	0.84	0.66	0.74	0.95	1.39
Calcio %	2.03	2.72	3.2	2.36	3.63
Magnesio %	0.51	0.65	0.57	0.45	0.77

Fuente: Suquilanda 1996.

2.4.2. Melaza.

La **melaza** o miel de caña es un producto líquido y espeso derivado de la caña de azúcar, y en menor medida de la remolacha azucarera, obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Su aspecto es muy similar al de la miel aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. El sabor es dulce, ligeramente similar al del regaliz, con un pequeño regusto amargo. **(Godoy R. 2002).**

La melaza es energía y el alimento de los microorganismos, esta los estimula para que sean más voraces y descompongan con mayor rapidez el estiércol, la fuente de leguminosas y demás componentes del Biol **(Infoagro 2010)**

Cuadro N° 2 Contenido minerales de la melaza.

Calcio	0.74%
Magnesio	0.35%
Fósforo	0.08%
potasio	3.67%

Fuente:Infoagro 2010.

2.4.3. Microorganismos.

La principal función de los microorganismos en el ambiente; es la degradación de la materia orgánica, la cual se reintegra al suelo en forma de nutrimentos, y estos a su vez puedan ser absorbidos nuevamente por las raíces de las plantas.

La digestión anaeróbica es el proceso del Biol en el cual microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno. Este proceso genera diversos gases, entre los cuales el dióxido de carbono y el metano son los más abundantes (dependiendo del material degradado) **(Infoagro 2010)**

2.4.4. Humus

Materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. **(Restrepo 2001)**

La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos urónicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.**(Restrepo 2001)**

2.4.4.1. Recolección de Humus

El humus es el excremento de la lombriz, es decir el alimento procesado en el intestino y excretado en forma de pequeños granos.

Para la cosecha de humus hay que separar las lombrices, lo que consiste en colocar el alimento en forma de lomo de toro a lo largo en la compostera. Las lombrices hambrientas se van a concentrar en el alimento fresco. **(Restrepo2001).**

2.4.4.2. Análisis químico.

Estos valores son típicos, y pueden variar mucho en función del material empleado para hacer el vermicompost. Por otra parte, al tratarse de un producto natural no tiene una composición química constante. **(Restrepo2001).**

Cuadro N° 3 Contenido nutricional del humus lombriz.

Materia orgánica	65-70 %	pH	6,8 – 7,2
Humedad	40-45%	Carbono orgánico	14 – 30%
Nitrógeno como N ₂	1,5 – 2%	Calcio	2 – 8%
Fósforo como P ₂ O ₅	2 – 2,5%	Potasio como K ₂ O	1- 1,5 %
Relación C/N	10 – 11	Ácidos húmicos	3,4 – 4%
Flora bacteriana	2 x10 ⁶ colonias /gr	Magnesio	1-2,5%
Sodio	0,02%	cobre	0,05%

Fuente: Suquilanda 1996.

2.4.5 Purearía o Kudzu.

Estos vegetales por ser leguminosas aportan una gran cantidad de materia verde para el proceso de los bioles, además posee una gran fuente de nitrógeno, esta característica está dada por la relación simbiótica entre las raíces y las bacterias del genero Rhizobium que toman el nitrógeno atmosférico y lo depositan en el suelo, de esta manera las plantas tienen una mejor disponibilidad de dicho elemento. **(Restrepo 2001)**

2.4.6. Alfalfa

Alfalfa, nombre común dado a una planta forrajera llamada también mielga (véase Leguminosas). Se cree que es originaria del suroeste asiático. Algunas referencias históricas indican que se cultivó por primera vez en Persia. De aquí pasó a Grecia en el siglo V a.C. y a España, en el siglo VIII d.C. Los españoles la introdujeron en 1854 en América del Norte y Sudamérica. **(Infoagro2010)**

2.4.7. Suero.

El suero de leche es fuente maximizada de aminoácidos, proteínas y ácido láctico que crea las condiciones iniciales para que la variada gama de microorganismos existente en el biodigestor que empiezan a descomponer los elementos allí existentes. **(Restrepo 2001)**

2.4.8. Ceniza de cascarilla de arroz

Uno de los campos que tiene más utilización en los molinos arroceros es el aprovechamiento de la combustión de la cascarilla de arroz para el calentamiento del aire destinado al proceso de secamiento del mismo arroz. La ceniza proviene del quemado de la cascarilla, del silicio absorbido por la planta solo una parte queda en el grano y la gran mayoría forma la parte estructural de la cascarilla. La ceniza está compuesta principalmente por óxido de silicio (SiO_2) en un 42.16 % y también contiene K_2O . **(Engormix 2010)**

Cuadro N° 4. Contenido de Nutrientes de la Ceniza

Elemento	Contenido (%)
N	0,07
P	0,44
K	1,30
Ca	0,47
Mg	0,24
S	0,00
Zn	36,30
Cu	25,00
Fe	351,90
Mo	221,30
B	7,79

Fuente: Análisis realizado por INIAP 2009

Composición Química del Biol

Cuadro N° 5 Composición química del biol, proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA), V: A: y Solari, E,G. 1990.

Componente	u	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	56,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Ácidoindo acético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4

Tiamina	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina	ng/g	33,1	110,7
Ácido micotínico	ng/g	10,48	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteína	ng/g	9,2	27,4
Triptófano	ng/g	56,6	127,1

FUENTE: Suquilanda, M.1995, Agricultura Orgánica, p. 224

2.4.9. Cal

La cal se obtiene de la piedra caliza. Ésta el calero la encuentra en forma de rocas en la superficie o en cantera.

Cuando la piedra caliza se calienta a 1.000° C se produce la siguiente reacción:
Piedra caliza + calor (1.000° C)

Ca C O3+ calor Carbonato de calcio + calor = gas carbónico + cal viva
= CO2+ Ca OEngormix(2000)

2.4.10. Ingredientes del Biol fertilizante.

Para tanque de 200 litros, las formulaciones serán las siguientes:

Materiales	Cantidad
Estiércol seco de bovino (Kg)	10
Estiércol fresco de bovino (Kg)	60
Cal (Kg)	1.5
Alfalfa Kg	5
Suero (Kg)	16
Leche Kg	2
Melaza (Kg)	8
Microorganismos (levadura)	1
Microorganismos (EMA) lt	2
Potasio (Kg)	1.5

Roca fosfórica (Kg)	1.5
Sulfato de Mg (Kg)	1.2
Sulfato de Zn (Kg)	0.6
Sulfato de Cu (Kg)	0.3
Sulfato de Mn (Kg)	0.25
Bórax (Kg)	0.6
Harina de pescado (Kg)	5
Sub-Prod-Bana diluido lt	50
Agua lt	50

FUENTE: Suquilanda, M.1995, Agricultura Orgánica, p. 224

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos.

3.1.1. Localización y duración del experimento.

La presente investigación se realizó en la hacienda Concepción de la señora Lucrecia Medina, ubicada en el Km. 18 de la parroquia Nueva Unión, perteneciente al cantón Valencia, sus coordenadas son S 1° 25' 0" W 79° 35' 0".

La investigación tuvo una duración de 90 días.

3.1. 2. Condiciones meteorológicas.

Cuadro N°6 condiciones meteorológicas donde se realizó el ensayo.

Parámetro	Promedio $\bar{X}$
Altitud m.s.n.m.	120
Temperatura promedio °C	23 -28
Pluviosidad m.m.	1800
Humedad relativa (%)	64 -69
Topografía	Plana

FUENTE: información rescatada del Municipio de Cantón Valencia.(2010).

3.1. 3. Materiales y equipos.

Cuadro N° 7. Para el desarrollo de la investigación experimental se utilizó:

Concepto	Unidad	Cantidad
Tanques		16
Manguera	Mt	24
Balde	20 lt	4
Paleta		2
Pala		2
Machete		2

Abrazaderas		
Pares de guantes		2
Mascarillas		2
Carreta		2
Estiércol seco de vacuno	Kg	160
Estiércol fresco de vacuno	Kg	480
Alfalfa	Kg	80
Suero de leche	Lt	256
Leche	Lt	96
Melaza	Lt	128
Sulfato de K	Kg	24
Sulfato de Mg	Kg	24
Sulfato de Zn	Kg	16
Sulfato de Cu	Kg	8
Sulfato de Mn	Kg	4
Carbonato de Ca	Kg	29
Bórax	Kg	16
Roca fosfórica	Kg	24
Microorganismos (levadura)	Paq	16
Microorganismos (EMA)	Lt	48
Harina de pescado	Kg	80
Agua	Lt	800

3.1.4. Factores de estudio.

Los siguientes factores se estudiaron y se detallan a continuación:

FACTOR A:

P1 Proceso aerobio

P2 Proceso anaerobio

FACTOR B:

E1 Estiércol fresco

E2 Estiércol seco.

FACTOR C:

T Tiempo (60 días)

3.1. 5. Tratamientos.

La investigación se realizó en 16 tanques de 200 litros distribuidos en 4 tratamientos y 16 repeticiones

Cuadro N° 8 Unidad Experimental.

Tratamientos	Combinación	Repetición	Total
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	P1+E1+T	4	4
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	P1+E2+T	4	4
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	P2+E1+T	4	4
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	P2+E2+T	4	4
Total		16	16

3.1. 6. Unidades Experimentales.

Los tratamientos estuvieron conformados por los biofermentados con diferentes procesos de fermentación, como se indica a continuación.

T1= Biofermentado aerobio+ estiércol fresco + 60 días.

T2= Biofermentado aerobio+ estiércol seco + 60 días.

T3= Biofermentado anaerobio + estiércol fresco +60 días.

T4= Biofermentado anaerobio + estiércol seco +60 días.

3.1.7. Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño experimental “Completamente al Azar”, (DCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, para determinar las diferencias entre medidas se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro N° 9 Esquema de Análisis de Varianza.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamiento	$t - 1$	3
Repeticiones	$(r - 1)$	3
Error experimental	$(t-1) (r-1)$	9
Total		15

3.1. 8. Mediciones Experimentales.

3.1.8.1. Toma de muestra del Biol para su análisis.

Terminado el proceso de fermentación se tomó un litro por cada repetición y se lo envasó en recipiente de plásticos y se los llevó inmediatamente a su respectivo

análisis químico en Agrolab de Santo Domingo de Los Tsachilas; para luego con los resultados proceder más adelante a la pertinente discusión.

3.1.8.2. Datos a evaluar.

Mediante el análisis de laboratorio se determinó: porcentajes de Nitrógeno, Fósforo, potasio, calcio, magnesio, micro elementos, CE (Conductibilidad Eléctrica), pH (potencial hidrógeno), MO (materia orgánica), Humedad, y relaciones entre los elementos de cada uno de los tratamientos.

3.1.9. Análisis Económico

Para obtener un análisis económico confiable se empleó la relación beneficio / costo y además se consideró:

3.1.9.1. Ingreso Bruto.

El ingreso bruto se le calculó en relación al ingreso obtenido por las ventas de la producción total del Biol fertilizante, de cada tratamiento multiplicado por el precio referencial del mercado interno. Y Se lo determinó con la fórmula:

$$IB = Y * PY$$

Cuando:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto.

3.1.9.2. Costos totales de los tratamientos.

Se lo obtuvo sumando los costos fijos (mano de obra de recolección de materiales, preparación, activación de bioles, etc.) Y los costos variables (valor de materiales). Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CT = CF + CV$$

Desde Luego:

CT= Costo Total

CV= Costo Variable

CF = Costo Fijo

3.1.9.3. Beneficio neto.

Se lo obtuvo al restar el beneficio bruto de cada tratamiento de los costos totales de los mismos, y se lo calculó con la siguiente fórmula.

$$\mathbf{BN= IB - CT}$$

Desde Luego:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo Total.

3.1.9.4. Relación beneficio / costo.

Para obtener esta variable, se dividió el beneficio neto de cada tratamiento, para el costo total, y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{R (B/C) = BN / CT}$$

Desde Luego:

R (b/c) = Relación beneficio - costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo Total

3.1. 10. Manejo del Experimento.

Este proyecto investigativo se lo ejecutó en diversas etapas:

- **Primera etapa.**

Se realizó el acopio de los subproductos del banano (raquis) reduciéndolos a pequeñas partes para facilitar su descomposición cuando se le agregó estiércol, melaza y microorganismos eficientes autóctonos (EMAs), mezclándolos de manera homogénea y dejando reposar por el transcurso de cuatro semanas.

Después de las cuatro semanas observamos que esta mezcla (raquis, melaza, EMAs) había disminuido su volumen considerablemente, convirtiéndose ésta en una masa semidiluida. Seguidamente se incrementó una cierta cantidad de suero de leche, agua y se coló.

- **Segunda etapa**

En ocho tanques de PVC (4 de 210 litros sin tapa y 4 de 220 con tapa), se diluyó con agua 10 Kg de estiércol seco de ganado vacuno que haya sido alimentados de manera racional.

La dilución de los 10 Kg/tanque de estiércol seco se lo hizo con 60 litros/ tanque de agua limpia (sin cloro), con 1 litro de melaza, 1 litro de leche y un paquete de levadura, tratando de reactivar los componentes y microorganismos existentes en este sustrato.

Se dejó macerar por 8 días.

Para comenzar el proceso fermentativo, anaerobio en cuatro tanques de PVC de 220 litros se recolectó 60 litros/ tanque de estiércol fresco y se incorporó 50 litros /tanque de subproductos de banano diluido. 16 litros de suero de leche. 4 litros de melaza, 1 paquete de levadura, 3 litros de leche, 15 litros de agua con 1/2 parte de los minerales diluidos, 3 litros de EMAs. 15 litros/tanque de alfalfa licuada se agitó hasta que la melaza quedó homogénea; se tapó

herméticamente, dejando escapar los gases, si permitir el ingreso de oxígeno por medio de un sello de agua.

Así mismo a los 4 tanques de PVC de 220 litros con 60 litros de estiércol seco diluido en agua, se incorporó, 50 litros de subproductos de banano diluido, 16 litros de suero de leche, 4 litros de melaza, 1 paquete de levadura, 3 litros de leche, 15 litros de agua con 1/2 parte de minerales diluidos, 3 litros de EMAs, 15 litros de alfalfa licuada.

Se agitó hasta que la mezcla quedó homogénea, se tapó herméticamente, dejando escapar los gases, sin permitir el ingreso de oxígeno mediante un sello de agua.

Cuando han pasado cuatro semanas a los 8 tanques en fermentación anaerobia, se les incorporó la otra 1/2 parte de minerales diluidos (15 litros/tanque) 4 litros de melaza, 1 paquete de levadura, 15 litros de alfalfa licuada, 5Kg de harina de pescado, se vuelve a sellar herméticamente hasta el final del proceso (60 días).

La fermentación aerobia, comenzó a la misma fecha que la fermentación anaerobia.

En cuatro tanques de PVC de 210 litros, se recolectó 60 litros de estiércol fresco y se les incorporó a c/u, 50 litros de subproductos de banano diluido, 3 litros de suero de leche, 2 litro de melaza, 3 litros de leche, 1 paquete de levadura, 15 litros de agua con lo 1/2 parte de los minerales diluidos, 15 litros de alfalfa diluida, 3 litros de EMAs.

Se agitó hasta que la mezcla quedó homogénea, y se tapó con un saco de yute negro para no interferir en la mitosis (división celular) de los microorganismos y protegerlos de partículas indeseables.

Así mismo a los cuatro tanques de 200 litros con 60 litros/tanques de estiércol seco diluido, se le incorporó a c/tanque 50 litros de subproductos banano diluido,

3 litros de suero de leche, 2 litro de melaza, 1 paquete de levadura, 15 litros de alfalfa diluida, 3 litros de leche, 15 litros de agua con la 1/2 parte de los minerales diluidos, 3 litros de EMAs.

Se agitó hasta que la mezcla quedó completamente homogénea y se tapa con un saco de yute negro, para no interferir en la multiplicación de las bacterias.

En la fermentación aerobia para oxigenar su contenido de los tanques se agitó todos los días con una paleta de madera.

La aplicación del resto de los minerales diluidos se lo hizo a las cuatro semanas. Un paquete de levadura, y la harina de pescado se la incorporó en la mitad del proceso, junto con la otra parte de la alfalfa licuada (15 litros).

La aplicación del suero de leche y la melaza, se lo hizo cada 7 días, hasta completar 16 litros de suero y 8 litros de melaza.

Una vez transcurridos los sesenta días, se procedió a colar y recolectar las muestras de cada tratamiento dejándolas listas para sus respectivo análisis químico y nutricional de laboratorio, que posteriormente fueron discutidas y evaluadas para su obligatorio diagnóstico final.

Los recipientes de PVC que fueron utilizados en la investigación, no deben ser rojos ni amarillos, porque lesionan y distorsionan la actividad enzimática de los microorganismos

Los tanques fueron situados en un lugar semi oscuro (cámara de fermentación), y a una temperatura de 28 – 30° promedio para brindar a los microorganismos un ambiente ideal.

Finalmente enfatizo sin temor a equivocarme, que la calidad de cualquier biofertilizante es directamente proporcional a la densidad de su población bacteriana(a mayor población bacteriana > mayor calidad), ya que los microorganismos (unicelulares) al subdividirse por medio de la mitosis o meiosis, se transfieren toda su cantidad y calidad genética (cromosomas).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Porcentaje (%) de macronutrientes (N,P Y K)

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje de Nitrógeno, Fósforo Potasio en los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 3,61%, 5,66% y 5,70% respectivamente.

En el Cuadro N° 7 se muestra que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios del Nitrógeno, el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, estadísticamente es superior al resto de periodos, con 1.13% seguido del T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 días (0,94%) y el de menor porcentaje los registro T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días (0.52%);

Con respecto al Fosforo el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días es el que presento mayor porcentaje 0.06%, seguidos de los tratamientos T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días y T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días con porcentajes de 0.04% los cuales no difieren estadísticamente, y el de menor porcentaje los registro T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días (0.03%);

Con respecto al Potasio el T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días es el que presento mayor porcentaje 1.07%, seguidos de los tratamientos T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días y T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días con porcentajes de 1.02% y 0,99% que según Tukey no difieren estadísticamente, y el de menor porcentaje los registro T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días (0.95%)

Cuadro N° 7. Nitrógeno, Fósforo y potasio (%), en la composición química de Biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con *Emas*, en fermentación aerobia y anaerobia.

TRATAMIENTO	Promedio N (%)	Promedio P (%)	Promedio K (%)
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	1,13 a	0,06 a	0,95 b
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	0,94 b	0,04 b	0,99 ab
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	0,52 d	0,04 b	1,02 ab
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	0,61 c	0,03 c	1,07 a
CV (%)	3,61	5,66	5,70

4.1.2. Porcentaje (%) de elementos ,medios (Ca, Mg y S)

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje de calcio, Magnesio y Azufre en los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 2.01%, 18.63% y 14.48% respectivamente.

En el Cuadro N° 8 se muestra que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios del Calcio, el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, estadísticamente es superior al resto de periodos, con 2.49% seguido del T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días (2.41%) y el de menor porcentaje los registro T₄= Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días (2.36%); con respecto al Magnesio el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días es el que presento mayor porcentaje 0.11%, seguidos de los tratamientos T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60 Días con porcentaje de 0.08%, y los de menores porcentaje los registro los T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días y T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días (0.07%); con respecto al Azufre el T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días es

el que presento mayor porcentaje 0.26%, seguidos del tratamiento T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días con porcentaje de 0.23% que según Tukey no difieren estadísticamente, y el de menor porcentaje los registro T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días (0.14%)

Cuadro N° 8. Calcio, Magnesio y azufre (%), en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

TRATAMIENTO	Promedio Ca (%)	Promedio Mg (%)	Promedio s (%)
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	2,49 a	0,11 a	0,23 a
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	2,37 b	0,07 b	0,26 a
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	2,41 ab	0,08 b	0,14 b
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	2,36 b	0,07 b	0,17 b
CV (%)	2,01	18,63	14,48

4.1.3. Partes por millón (ppm) de microelementos (Cu, Fe y Zn).

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje de Cobre, Hierro y Zinc en los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 5,06% 3,51% 4,22% respectivamente.

En el Cuadro N° 9 se muestran que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios del Cobre, el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, estadísticamente es superior al resto de periodos, con 165.00% seguido del T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días (130.00%) y el de menor porcentaje los registro T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días (91.00%); con respecto al Hierro el T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días es el que presento mayor porcentaje 295.00%, seguidos de los tratamientos T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días con porcentaje de 281.00%, y los de menores porcentaje los registro

los T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días y T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días (163.00%); con respecto al Zinc no infieren estadísticamente siendo de mayor porcentaje el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días es el que presento mayor porcentaje 115.00%

Cuadro N° 9. Cobre, Hierro y Zinc (ppm), en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

TRATAMIENTO	Promedio Cu (ppm)	Promedio Fe (ppm)	Promedio Zn (ppm)
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	165,00 a	281,00 ab	115,00 a
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	130,00 b	295,00 a	113,00 a
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	110,00 c	263,00 b	114,00 a
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	91,00 d	163,00 c	114,20 a
CV (%)	5,06	3,51	4,22

4.1.4. Partes por millón (ppm) de Microelementos (B y Mn)

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje de Boro y Manganeseo en los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 6.11%, 2.72% respectivamente.

En el Cuadro N° 10 se muestran que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios del Boro, los tratamientos T₁, T₃ y T₄ no difieren estadísticamente siendo el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, estadísticamente es superior al resto de periodos, con respecto al Manganeseo no hay diferencia alguna en todos los tratamientos siendo con (290.00%) el T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días el de > porcentaje.

Cuadro N° 10 Boro y Manganese (ppm), en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia

TRATAMIENTO	Promedio de B (ppm)	Promedio de Mn (ppm)
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	70,72 a	288,00 a
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	64,74 a	289,00 a
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	39,84 b	282,00 a
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	64,24 a	290,00 a
CV (%)	6,11	2,72

4.1.5. Potencial Hidrógeno (pH) y Conductividad Eléctrica (C.E).

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje de pH y C.E en los bioles con diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no existe significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 4.08% y 2.24% respectivamente.

En el Cuadro N° 11 se muestran que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios del pH, no infieren estadísticamente entre tratamientos siendo de mayor porcentaje el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días (4.68%), es el que presento mayor porcentaje; con respecto al CE los tratamientos 2 y 4 son los de mayor porcentaje que no infieren estadísticamente siendo (14.43%) el T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días el de mayor porcentaje.

Cuadro N° 11 pH y conductividad eléctrica en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia

TRATAMIENTO	Promedio pH	Promedio CE (mS/cm)
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	4,68 a	13,50 b
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	4,49 a	14,43 a
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	4,53 a	13,86 ab
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	4,60 a	14,26 a
CV (%)	4,08	2,24

4.1.6. Porcentaje (%) de materia seca, humedad y materia orgánica (MO).

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje de Materia Orgánica, Humedad y Materia Seca en los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 1.80%, 1.53% y 17.00% respectivamente.

En el Cuadro N° 12 se muestran que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios del Materia Orgánica, el tratamiento siendo con (3.54%) T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días el de > porcentaje, y el de menor porcentaje siendo (2.81) T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días, con respecto a la Humedad no hay diferencia alguna en todos los tratamientos siendo con (94.05%) el T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días el de > porcentaje.

Cuadro N° 12 Materia seca, humedad y materia orgánica, en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano(Mussa spp) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia

TRATAMIENTO	Promedio de MO (%)	Promedio de Humedad(%)	Promedio de MS(%)
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	3,05 b	93,74 a	6,27 b
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	2,93 c	91,35 a	8,65 b
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	3,54 a	94,05 a	5,96 b
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	2,81 d	87,78 b	12,22 a
CV (%)	1,80	1,53	17,00

4.1.7. Relaciones N/K, K/P y Mg/K.

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje en la relación de N/K, K/P y Mg/K con los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 7.81%, 6.44% y 21.34% respectivamente.

En el Cuadro N° 13 se muestran que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios de la relación N/K, el tratamiento siendo con (1.19 %) T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días el de > porcentaje, y el de menor porcentaje siendo (0.51%) T₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días, con respecto al promedios de la relación K/P los tratamientos siendo con (26.87%) el T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días el de > porcentaje y el de menor porcentaje (16.14%) el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días; con respecto al promedios de la relación Mg/K son lo de mayor porcentaje que no infieren estadísticamente los tratamientos siendo con (0.12%) el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días; y el de menor porcentaje es (0.06) el T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días.

Cuadro N° 13 Relaciones N/K, K/P y Mg/K, en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia

TRATAMIENTO	Promedio de la Relación N/K	Promedio de la Relación K/P	Promedio de la Relación Mg/K
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	1,19 a	16,14 c	0,12 a
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	0,96 b	26,87 b	0,07 b
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	0,51 c	26,60 b	0,07 b
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	0,57 c	37,61 a	0,06 b
CV (%)	7,81	6,44	21,34

4.1.8. Relaciones Ca/Mg, Ca + Mg/K y suma de bases.

Aplicando el análisis de varianza a los promedios obtenidos del porcentaje en la relación de Ca/Mg, Ca+Mg /K y suma de bases con los bioles a diferentes procesos de fermentación, se pudo determinar que no hay significancia entre los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 22.76%, 2.44% y 2.44% respectivamente.

En el Cuadro N° 14 se muestran que según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades estadísticas aplicadas a los promedios de la Relación Ca / Mg, el tratamiento siendo con (37.49 %) T₄= Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días el de > porcentaje, y el de menor porcentaje siendo (22.52%) T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, con respecto al promedios de la relación Ca + Mg/K los tratamientos siendo con (2.60%) el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días el de > porcentaje y el de menor porcentaje (2.42%) el T₄= Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días; con respecto al promedios de la relación suma de base son lo de mayor porcentaje que no infieren estadísticamente los tratamientos siendo con (3.55%) el T₁= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días; y el de menor porcentaje es (3.42) el T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días.

Cuadro N° 14. Relaciones Ca/Mg, Ca + Mg/K y suma de base, en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (Mussa spp) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia

TRATAMIENTO	Promedio de la Relación Ca/Mg	Promedio de la Relación Ca + Mg/K	Promedio de la Relación suma de base
T ₁ = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días	22,52 a	2,60 a	3,55 a
T ₂ = Aerobio + estiércol seco + 60 Días	34,27 a	2,44 b	3,42 a
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco + 60Días	32,95 a	2,49 b	3,51 a
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días	37,49 a	2,42 b	3,49 a
	22,76	2,44	2,44
CV (%)			

4.1.9. Análisis Económico.

Cuadro N° 15. Análisis económico en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (Mussa spp) más estiércol, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia

TRATAMIENTO	INGRESOS		COSTOS TOTALES DE LOS		
	BRUTOS		TRATAMIENTOS		
	Rendimiento litros	Utilidad bruta	Costo total	Beneficio neto	Relación B/C
T ₁ Aerobio + estiércol fresco	600	420	379.95	40.05	0.11
T ₂ = Aerobio + estiércol seco	600	420	357.55	62.45	0.17
T ₃ = Anaerobio + estiércol fresco	600	420	379.95	40.05	0.11
T ₄ = Anaerobio + estiércol seco	600	420	357.55	62.45	0.17

Nota: Se calculó el litro del bio a \$ 0.70

Cuadro N° 16. Costos de producción fijos y variables en dólares, en la composición química del Biofertilizante a base de subproductos de banano (Mussa spp) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PREC UNIT	T1	T2	T3	T4
COSTO DIRECTO							
MANOS DE OBRA							
recolec material	jornal	1	10	10,00	10,00	10,00	10,00
preparación subproducto	jornal	1	10	10,00	10,00	10,00	10,00
preparacion del Biol	jornal	1	10	10,00	10,00	10,00	10,00
Proctivación del biol	jornal	1	10	10,00	10,00	10,00	10,00
mantenimiento biol	jornal	4	10	40,00	40,00	40,00	40,00
cosecha	jornal	2	10	20,00	20,00	20,00	20,00
asistencia técnica	días	2	20	40,00	40,00	40,00	40,00
costos variables				-	-	-	-
Roca fosfórica	kg	6	0,32	1,92	1,92	1,92	1,92
Sulfato de K	kg	6	1,2	7,20	7,20	7,20	7,20
sulfato de amonio	kg	4,8	0,7	3,36	3,36	3,36	3,36
Sulfato de Mg	kg	5	0,4	1,92	1,92	1,92	1,92
Sulfato de Zn	kg	2	1,24	2,98	2,98	2,98	2,98
Sulfato de Mn	kg	1	1,2	1,44	1,44	1,44	1,44
Sulfato de Cu	kg	1,20	3,48	4,18	4,18	4,18	4,18
Borax	kg	2,40	1	2,40	2,40	2,40	2,40
estiercol fresco	kg	240	0,1	24,00		24,00	
estiercol seco	kg	40	0,04		1,60		1,60
leche	lt	8	0,6	4,80	4,80	4,80	4,80
cal	kg	6	0,1	0,60	0,60	0,60	0,60
melaza		32	0,5	16,00	16,00	16,00	16,00
levadura	kg	4	2,25	9,00	9,00	9,00	9,00
alfalfa	kg	20	0,4	8,00	8,00	8,00	8,00
suero de leche	lt	64	0,04	2,56	2,56	2,56	2,56
tanques		4	30	120,00	120,00	120,00	120,00
baldes		1,00	3	3,00	3,00	3,00	3,00
carreta		1	8	8,00	8,00	8,00	8,00
manguera		4	0,4	1,60	1,60	1,60	1,60
pala		1	6	6,00	6,00	6,00	6,00
machete		1	6	6,00	6,00	6,00	6,00
jarros		1	0,5	0,50	0,50	0,50	0,50
guantes	pares	2	2	4,00	4,00	4,00	4,00
maskarilla		1	0,5	0,50	0,50	0,50	0,50
total				379,95	357,55	379,95	357,55
total de cuatro tratamientos				1.475,01			
cemento plástico				1,00			
analisis de lab				480,00			
SUB-TOT				1956,01			
imprevistos 3%				58,68			
TOTAL				2.014,69			

DISCUSIÓN.

Analizando los resultados con los cuales se cumplen los objetivos planteados en la presente investigación y comparándolo con otros trabajos, varios autores manifiestan al respecto.

En la cantidad de macronutrientes obtenidos el Nitrógeno difiere estadísticamente entre tratamientos, siendo el Biol Aerobio + estiércol fresco+ 60 Días de fermentación el que mayor porcentaje obtuvo con (1,13%), con respecto al fósforo si hay diferencia entre los tratamientos siendo el Biol Aerobio + estiércol fresco+ 60 Días el que mayor porcentaje (0.06%), en cuanto al potasio también hubo diferencia estadística siendo Anaerobio + estiércol seco + 60Días el que mayor porcentaje (1.07%). observamos que los valores del N y P son mayores en el Anaerobio + estiércol seco + 60Días a diferencia del K que su mayor concentración lo obtuvo en el Biol Aerobio + estiércol fresco+ 60 Días

En el calcio y magnesio si difieren estadísticas entre los tratamientos siendo el calcio el de mayor porcentaje Biol Aerobio + estiércol fresco+ 60 Días (2,28%) y de magnesio el de mayor porcentaje es Biol Aerobio + estiércol fresco+ 60 Días (0.11%).

En el azufre la mayor concentración de encontró que en el Aerobio + estiércol seco + 60 Días, con un valor 0,26%, en cuanto al Boro mayor porcentaje es de Aerobio + estiércol fresco+ 60Días 70,72%, pH es de mayor porcentaje Aerobio + estiércol fresco+ 60Días 4,68, coincidiendo con lo expresado por la **ESPOL(2010)** que manifiesta; el pH de los bioles debe presentar siempre un rango ácido.

En cuando a la C.E. el tratamiento Aerobio + estiércol seco obtuvo el mayor porcentaje (14,43%)

En la M.O. el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamiento Anaerobio + estiércol fresco + 60Días (3,54%). en la M.S obtuvo el mayor porcentaje el tratamiento Anaerobio + estiércol seco + 60Días es de (12,22%)

En la aplicadas a los promedios de la relación N/K, el tratamiento siendo con (1.19 %) T_1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días el de mayor porcentaje, Relación Ca / Mg, el tratamiento siendo con (37.49 %) T_4 = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días el de mayor porcentaje; con respecto al promedios de la relación Mg/K son lo de mayor porcentaje que no infieren estadísticamente los tratamientos siendo con (0.12%) el T_1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días; al promedios de la relación Ca + Mg/K los tratamientos siendo con (2.60%) el T_1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días el de > porcentaje y el de menor porcentaje (2.42%)

Se puede apreciar que la calidad del biofertilizante depende mucho de la calidad de los materiales empleados y de la densidad y grupos de microorganismos deficientes utilizados, de acuerdo con (**Suquilanda 2004**).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Una vez obtenido los resultados se llegó a las siguientes conclusiones

1. En el T1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, se obtuvo las mejores respuestas en: Nitrógeno (N), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) , Azufre (S), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B), pH, relación N/K, Mg/K relación Ca + Mg/K y la suma de bases..
2. En el T2= Aerobio + estiércol seco + 60Días, se obtuvo las mejores respuestas en: Azufre (S), Hierro (Fe), conductividad eléctrica (CE).
3. En el T3= Anaerobio + estiércol fresco+ 60Días, se obtuvo las mejores respuestas en: Materia Orgánica (MO), Humedad.
4. En el T4= Anaerobio + estiércol seco + 60Días, se obtuvo las mejores respuestas en: Potasio (K) Manganeseo (Mn) Materia Seca (Ms), Relación K/p. Relación Calcio/Magnesio Ca/Mg.
5. La mejor relación Beneficio /Costo (B/C) (0.17 USD) se lo obtuvo en los tratamientos T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días y T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días.

5.2. RECOMENDACIONES

Una vez analizadas las conclusiones se puede recomendar:

1. Utilizar preferentemente el Biol procesado con el T1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, por su valor porcentual nutricional (N= 1.13%) según el análisis químico.
2. Realizar otros trabajos similares en los cuales sería imprescindible efectuar también análisis bioquímicos, para determinar los valores en: fitohormonas, ácidos orgánicos, aminoácidos, población bacteriana, etc.
3. Por sus resultados nutricionales prioritarios (K=1.07%), por la relación B/C y por su facilidad en el manejo del estiércol seco se recomendaría también aplicar el T₄ = Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Hacienda Concepción, ubicada en la Parroquia Nueva Unión, carretera principal, perteneciente al cantón valencia, cuyas coordenadas son S 1° 25' 0" W 79° 35' 0".

Este trabajo tuvo una duración de 90 días, se plantearon los siguientes objetivos.

a) Determinar los componentes químicos y nutricionales de biofertilizante a base de estiércol de vacuno más subproductos de banano, inoculado con microorganismos eficientes autóctonos (EMAs), en fermentación aerobia y anaerobia. **b)** Evaluar el mejor tratamiento bajo los diferentes procesos de fermentación. **c)** Establecer mediante análisis bromatológico la composición químico-nutricional de cada uno de los tratamientos. **d)** Realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos.

Se utilizó el diseño experimental de “Diseño Completamente al Azar”, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, para determinar las diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, se evaluó los períodos de fermentación de Biol cosechado a los 60 días.

Mediante análisis de laboratorio se determinó: pH, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Micro elementos, Materia Orgánica, C.E. varias relaciones iónicas y un análisis económicos de los tratamientos. Los resultados en estudio solo demostraron diferencia estadísticas en las variables: Nitrógeno (N), Potasio (K), Azufre (S) y Boro (B) y potencia Hidrógeno (pH). En las demás se comportaron estadísticamente igual a los demás tratamientos.

Analizamos los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) El T1 = Aerobio + estiércol fresco+ 60Diasse obtuvo las mejores respuestas en: Nitrógeno (N), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) , Azufre (S), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B), pH, relación N/K, Mg/K relación Ca + Mg/K y la suma de bases..
- b) En el T2= Aerobio + estiércol fresco+ 60Dias, se obtuvo las mejores respuestas en: Azufre (S), Hierro (Fe), conductividad eléctrica (CE).

- c) En el T3= Aerobio + estiércol fresco+ 60Días, se obtuvo las mejores respuestas en: Materia Orgánica (MO), Humedad.
- d) En el T4 = Aerobio + estiércol seco + 60Días, se obtuvo las mejores respuestas en: Potasio (K) Manganeseo (Mn) Materia Seca (Ms), Relación K/p. Relación Calcio/Magnesio Ca/Mg.
- e) La mejor relación Beneficio /Costo (B/C) (0.17 USD) se lo obtuvo en los tratamientos T₂= Aerobio + estiércol seco + 60 Días y T₄= Anaerobio + estiércol seco+ 60 Días.

Además con éstos resultados, prácticamente se cumplió lo anticipado en la hipótesis, con el único comentario extra que la diferencia fue mínima entre los procesos de fermentación, y también la utilización de estiércol seco y estiércol fresco.

SUMMARY

This research was conducted at the Hacienda Concepcion, located in the New Union Parish , Main Road , belonging to the canton valencia, whose coordinates are S 1 25 ' 0" W 79 ° 35' 0 " .

This work lasted 90 days, the following objectives . a) Determine the chemical and nutritional components based biofertilizer cow dung more products banana inoculated with indigenous microorganisms efficient (EMAs) on aerobic and anaerobic fermentation . b) Evaluate the best treatment under different fermentation processes. c) Establish through compositional analysis of the chemical - nutritional treatments each composition. d) Conduct economic analysis of each of the treatments.

The experimental design " Completely Random Design " with four treatments and four replications was used to determine differences between means Tukey's test was used at 5% probability , periods Biol harvested fermentation was assessed at 60 days.

By laboratory analysis determined : pH , Nitrogen, Phosphorus , Potassium, Calcium, Magnesium , Micro elements , Organic Matter , CE various ionic relations and economic analyzes of treatments. The study results showed only statistical difference in the variables : Nitrogen (N) , potassium (K) , Sulphur (S) and boron (B) and power Hydrogen (pH) . In other behaved statistically equal to the other treatments.

It will analyze the results reached the following conclusions:
a) T1 = Aerobic + cool + 60days manure the best responses were obtained: Nitrogen (N) , calcium (Ca) , magnesium (Mg) , sulfur (S) , Copper (Cu) , Zinc (Zn) , boron (B) , pH , ratio N / K , Mg / K ratio Ca + Mg / K and the sum of the base .

b) On the T2 = 60days + Aerobic + fresh manure , the best responses were obtained: Sulfur (S) , iron (Fe), electrical conductivity (EC) .

Organic Matter (OM) , Humidity: c) in T3 = + Aerobic + 60days fresh manure , the best responses were obtained.

Potassium (K) Manganese (Mn) Dry Matter (Ms) K Value / p: d) In the T4 = 60days + Aerobic + dry manure , the best responses were obtained. Value Calcium/ Magnesium Ca/ Mg.

e) The best ratio Benefit / Cost (B / C) (0.17 USD) it obtained in treatments T2 = Aerobic + dung + 60 Days = Anaerobic + T4 + 60 days dry manure. In addition to these results, anticipated virtually fulfilled in the hypothesis, with the only extra comment that the difference was minimal between fermentation processes, and the use of dry manure and fresh manure.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. BIBLIOGRAFÍA.

- Benítez T, Rincón A. M., Limón M.C. and Codón A. 2004. Biocontrol mechanism of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*. 7:249-260.
- Cumbre Mundial Sobre La Alimentación 1996
- Escuela superior politécnica del litoral (ESPOL) 2010. Análisis Físico – químico de contenido de macro y micro nutrientes de biofertilizante de Azolla Mayo 26 p.4
- Diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo. Karlos Pérez de Armiño, Hegoa. 2000.
- Engormix 2010. Ceniza de cascarilla de arroz. Disponible www.engormix.com
- Gomero L y Velásquez H 2000. Manejo ecológico de suelos, experiencia y prácticas para una agricultura sustentable RAAA, Lima – Perú.
- Godoy, R. 2002. Método DNS para la determinación de azúcares reductores totales en melaza, sustrato de fermentación y vinos. Manual de Métodos Analíticos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Bogotá, Colombia.
- Infoagro, 2009 revista Agropecuaria. Características del biopurín On line, consultado el 28 de febrero disponible en www.montevideo.com.uy/infoagro.
- Infoagro 2010 Los microorganismos disponible www.infoagro.com
- Nieto A. 2002 El uso de la compost como alternativa ecológica para la producción sostenible de Chile (*Capsicum annum* L) en zonas áridas (online) México Consultado el 26 de Agosto del 2006 Disponible en <http://www.interciencia.org/v2708nieto.pdf>.
- Patria. 1991. Cultivemos la lombriz de tierra. Coleccionable 62. Manizales, Colombia.
- Ramírez Cano, Carlos 2000. Centro de Investigaciones y asesorías agroindustriales. Preparación de Abonos Orgánicos, Chia.
- Restrepo, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST-AcyP; CEDECE. p. 51

- Restrepo J 2000. Abril Primera Edición - Cali Colombia.
- Restrepo J 2001. Agricultura Orgánica en el Trópico. Abonos Orgánicos fermentados. Experiencias de agricultores de Centro América y Brasil p. 147-151.
- Rodríguez Hesse, M. 1994. Sembradores de Esperanza. Editorial Guaymuras y Comunica. Primera Edición. p. 149-154.
- Rodríguez, M. y Paniagua, G. 1994. Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica.
- Rodríguez y Flores 2005 La agricultura Orgánica en el Ecuador. Quito- Ecuador p. 22.
- Sánchez, J. 1995. No más desiertos verdes Una experiencia en agricultura.
- Sánchez C. 2003 Abonos Orgánicos y Lombricultura Guayaquil- Ecuador p. 43-44.
- Suquilanda, M 1996. Agricultura Orgánica Fase II Fundagro Cayambe - Ecuador pp. 106 -107-240.
- Suquilanda, M 2000 Revista cultivos controlados Vol. 2 N° 5 Mayo 2000 p 13.
- Suquilanda M. 2006 Tercera Edición Agricultura Orgánica Quito - Ecuador p. 7
- Suquilanda M. 2006 Tercera Edición Agricultura Orgánica Quito - Ecuador p. 240
- Suquilanda, M 2001 Revista cultivos controlados Vol. 3 N° 5 Mayo 2001 p 8.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		N (%)	P (%)	K (%)	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,3147 **	0,0007 **	0,0110 ns	3.49	5.95
Error	12	0,0008	0,0000	0,0033		
Total	15					
CV (%)		3,6050	5,6624	5,6981		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 2. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Ca (%)	Mg (%)	S (%)	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,0152 **	0,0018 **	0,0127 **	3.49	5.95
Error	12	0,0023	0,0002	0,0008		
Total	15					
CV (%)		2,0107	18,6317	14,4784		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 3. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios		F. Tabla	
		Ph	CE (ppm)	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,0259 ns	0,6926 **	3.49	5.95
Error	12	0,0349	0,0987		
Total	15				
CV (%)		4,0829	2,2420		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 4. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios		F. Tabla	
		Cu (ppm)	B (ppm)	0.05	0.01
Tratamientos	3	4002,6667 **	749,0540 **	3.49	5.95
Error	12	39,3983	13,3785		
Total	15				
CV (%)		5,0619	6,1083		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 5. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	0.05	0.01
Tratamientos	3	14297,3333 **	2,7067 ns	51,6667 ns	3.49	5.95
Error	12	77,5000	23,1850	61,1667		
Total	15					
CV (%)		3,5143	4,2219	2,7227		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 6. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		MO (%)	Humedad (%)	Materia seca (%)	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,4075 **	33,4886 **	33,5144 **	3.49	5.95
Error	12	0,0031	1,9772	1,9773		
Total	15					
CV (%)		1,8009	1,5329	16,9953		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 7. Cuadrados medios del análisis de varianza, coeficiente de variación y su significancia estadística, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) mas estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		N/k	K/P	Mg/k	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,4128 **	307,3722 **	0,0026 **	3.49	5.95
Error	12	0,0040	2,9841	0,0003		
Total	15					
CV (%)		7,8138	6,4449	21,3380		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 8. Análisis económico en base al rendimiento y costos de producción en dólares, en la biofertilizante a base de subproductos de banano (*Mussa spp*) más estiércol de bovino, inoculado con Emas, en fermentación aerobia y anaerobia.

F de V	G.L.	Cuadrados medios				F. Tabla	
		Ca/Mg	Ca+Mg	C/N	K+Ca+Mg	0.05	0.01
Tratamientos	3	167,9074 ns	0,0270 **	4,6543 **	0,0114 ns	3.49	5.95
Error	12	52,4072	0,0021	0,0562	0,0072		
Total	15						
CV (%)		22,7600	1,8509	9,4683	2,4358		

Ns = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

ANUNCIO OBLIGATORIO DEL TEMA DE TESIS



CÁMARA DE FERMENTACIÓN



PICANDO LA ALFALFA ANTES DE LICUARLA



APLICANDO LOS SELLOS DE AGUA



MEZCLANDO HOMOGÉNEAMENTE EL PRODUCTO.



TANQUE SELLADOS LISTO PARA EL PROCESO DE FERMENTACIÓN.





RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABOÑO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3466
Identificación:	T1R1	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

MATERIA SECA (%)							pH	C.E
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	1.13	0.06	0.95	2.49	0.11	0.23	4.68	13.90
Interpretación							Ac	M.S

ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	165.00	70.72	281.0	115.00	286.00	3.05	93.74	6.26
Interpretación						M		

RELACIONES							BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	1.19	15.83	0.12	22.64	2.74	1.77/1.13	3.55

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso


Dra. Luz María Martine
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chambira Nº 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 093 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3466
Identificación:	T2R1	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

MATERIA SECA (%)							pH	C.E
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	0.94	0.04	0.99	2.37	0.97	0.26	4.49	14.43
Interpretación							Ac	M.S

ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	130.00	64.74	295.0	113.00	289.00	2.93	91.35	8.65
Interpretación						M		

RELACIONES						BASES (%)	
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	0.95	24.75	0.07	33.86	2.46	1.70/0.94	3.43

Interpretación

D: Deficiente

N: Normal

E: Exceso

[Firma]
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA



Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

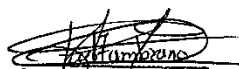
Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3466
Identificación:	T3R1	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

MATERIA SECA (%)							pH	C.E
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	0.52	0.04	1.02	2.41	0.08	0.14	4.53	13.98
Interpretación							Ac	M.S

ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	110.00	39.84	263.0	114.00	282.00	3.54	94.05	5.95
Interpretación						M		

RELACIONES						BASES (%)	
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	0.51	25.50	0.08	30.13	2.44	2.06/0.52	3.51

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra: 3466
Identificación:	T4R1	Fecha de ingreso: 30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega: 18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:001 Hasta

MATERIA SECA (%)							pH	C.E
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S		ds/m
Tiene	0.61	0.03	1.07	2.36	0.07	0.17	4.6	14.26
Interpretación							M.Ac	M.S

ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	91.00	64.24	163.0	114.00	290.00	2.81	87.76	12.24
Interpretación						B		

RELACIONES							BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	Ca+Mg/	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	0.57	35.67	0.07	33.71	2.27	1.63/0.61	3.50

Interpretación

D: Deficiente

N: Normal

E: Exceso


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3466
Identificación:	T1R2	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES (%)							pH	C.I. d/m
N	P	K	Ca	Mg	S			
Tiene	0,04	0,01	0,95	0,87	0,14	0,12	6,71	10,20
Interpretación							P.N	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
Cu	B	Fe	Zn	Mn		%	%	%
Tiene	5,00	1,99	131,0	6,00	33,00	0,01	97,82	2,18
Interpretación						B		

RELACIONES							BASES (%)
N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)	
R1	R2	R4	R3	R3	R	RUMATONIA	
Tiene	0,04	95,00	0,15	6,21	1,06	28,36/2,4	1,06

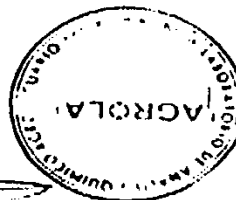
Interpretación

D: Deficiente

N: Normal

E: Exceso

[Firma]
Dr. Carlos María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chumbira Nº 602 y Zamora, (A dos cuadras
de la Clínica Arango margen izquierdo)
Teléfono: 2752 602 Cel: 091 095 109 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@agrolabo.com
carlos@agrolabo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3467
Identificación:	T1R3	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES (%)							pH	C.I
	N	P	K	Ca	Mg	S		de/m
Tiene	0,06	0,01	0,02	0,87	0,13	0,08	7,42	10,02
Interpretación							P.N	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia
	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	orga
Tiene	6,00	1,49	130,0	4,00	20,00	0,01	98,54	1,46
Interpretación						U		

RELACIONES							UASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	GRAMATORIA
Tiene	0,07	92,00	0,14	6,69	1,09	28,36/2,4	1,92

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso



Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Dirección:
 Calle Río Chumbira N° 602 y Zamora. (A des. ciudad de la Clínica Anapomayen (izquierdo))
Teléfono: 2752-607 / Cel. 091 0918 309 / 099 164 839

e-mail: lmartinez@agrolab.org.ve /
 enpartes@agrolab.org.ve



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente	Referencia
Cliente: Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra: 3468
Identificación: T1R4	Fecha de ingreso: 30/05/2012
Muestra: Biofertilizante	Fecha de entrega: 18/06/2012
Edad: Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:001 Hasta

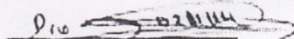
	%						pH	C.E
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S		ds/m
Tiene	0.01	0.01	0.79	0.83	0.13	0.07	6.85	8.34
Interpretación							P,N	M,S

	ppm					M.O	HUMEDAD	Materia seca
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	7.00	1.98	250.6	5.00	29.00	0.01	98.17	1.83
Interpretación						B		

	RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/K	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	0.01	79.00	0.10	0.38	1.22	28.36/2.4	1.75

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso




 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA

Dirección: Calle Río Chimbira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Telefono: 2752-607 Cel: 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
 enqut6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3469
Identificación:	T2R2	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES (%)							pH	C.E (d/m)
N	P	K	Ca	Mg	S			
Tiene	0.03	0.01	1.02	0.79	0.13	0.12	6.19	11.30
Interpretación							L.Ac	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
Cu	B	Fe	Zn	Mn		%	%	%
Tiene	7.00	3.47	165.0	4.00	16.00	0.01	97.55	2.42
Interpretación						(1)		

RELACIONES							BASES (%)
N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N		(K+Ca+Mg)
R1	R2	R4	R3	R3	R		SUMATORIA
Tiene	0.03	102.00	0.13	6.08	0.9	28.36/2.4	1.94

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso

Dr. Luz María Martínez
Dr. Luz María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Arango margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.co
enarba@yahoo.co



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3470
Identificación:	T2R3	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES (%)							pH	C.E du/m
	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	0.04	0.002	1.38	0.93	0.13	0.11	5.20	12.81
Interpretación							A-	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	7.00	3.10	107.0	10.00	22.00	0.01	97.05	2.95
Interpretación						B		

RELACIONES							BASES (%)
VALORES	N/K	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	0.03	680.00	0.10	7.15	0.78	28.38/2.4	2.42

Interpretación

D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso



D. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Arango mirando izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: humberto@agrolab.com
en@agrolab.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3470
Identificación:	T2R4	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES							pH	C.E dm/m
	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	0,03	0,01	0,88	0,85	0,14	0,09	5,01	9,42
Interpretación							Ac	M.B

VALORES						M.O	HUMEDAD	Materia seca
	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	6,00	3,57	110,0	8,00	28,00	0,01	98,30	1,62
Interpretación						n		

RELACIONES							BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	NUMATORIA
Tiene	0,03	88,00	0,16	6,07	1,13	28,36/2,4	1,87

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso

[Firma]
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chumbira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Arango margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enqatba@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3473
Identificación:	T3R2	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES (%)							pH	C.E. dm/m
N	P	K	Ca	Mg	S			
0.04	0.01	0.04	0.80	0.14	0.05		7.51	11.05
Interpretación							L.Ac	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
Cu	B	Fe	Zn	Mn		%	%	%
0.00	3.88	70.0	3.00	14.00	0.01	98.30	1.61	
Interpretación						E		

RELACIONES							BASES (%)
N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N		(K+Ca+Mg)
R1	R2	R4	R3	R3	R		BUMATORIA
0.04	94.00	0.15	0.43	1.11	28.36/2.4	1.98	

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso



Dr. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Dirección:
Calle Río Chantón N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 091 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enqurto@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3473
Identificación:	T3R3	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES (%)							pH	C.E dm/m
N	P	K	Ca	Mg	S			
0,06	0,004	0,83	0,85	0,14	0,03		7,11	10,30
Interpretación							P.N	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%	%
7,00	6,04	133,0	4,01	10,00	0,29	98,99		3,01
Interpretación						H		

RELACIONES							BASES (%)
N/k	K/P	Mg/l	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)	
R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA	
0,06	232,50	0,15	6,07	1,06	28,36/2,4	1,92	

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso

D. S. Martínez
Dra. Lu. María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Carretera Río Chumbirán N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309-2099 164 889

e-mail: hmartinez@agrolab@yahoo.com
enjarb6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3473
Identificación:	T3R4	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

VALORES	N P K Ca Mg S (%)						pH	C.E. dS/m
	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiempo	0.06	0.001	0.84	0.87	0.14	0.03	7.57	11.02
Interpretación							L.Ac	M.S

VALORES	ppm					M.O	HUMEDAD	Materia seca
	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiempo	7.00	8.48	148.0	4.00	18.00	0.01	97.95	2.05
Interpretación						B		

VALORES	RELACIONES						BASES (%)
	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiempo	0.06	940.00	0.15	6.21	1.07	28.38/2.4	1.95

Interpretación

D: Deficiente

N: Normal

E: Exceso



[Signature]
Dra. Leticia Martínez
LABORATORISTA

Dirección: Calle Río Chumbira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Arauco margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 309 4099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enjarboz@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

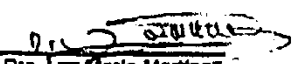
Datos de cliente		Referencia
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra: 3473
Identificación:	T4R2	Fecha de ingreso: 30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega: 18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:001 Hasta

VALORES (%)						pH	C.E. dm/m
N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiempo	0,07	0,01	1,02	0,08	0,20	0,03	7,8
Interpretación							M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%	%
Tiempo	7,00	6,49	126,0	3,00	15,00	0,01	97,80	2,11
Interpretación						B		

RELACIONES						BASES (%)	
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	GRAMATORIA
Tiempo	0,07	102,00	0,20	4,40	1,06	28,36/2,4	2,10

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso


Dra. Luz Marie Martinez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chumbura N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Armapunguen Izquierdo)
Teléfono: 2752-602 / Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezuprehiba@yahoo.com
enparba@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente		Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina	Numero de muestra:	3473
Identificación:	T4R3	Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante	Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:	001 Hasta

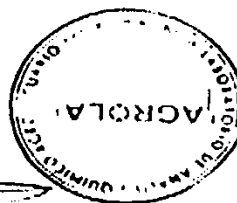
VALORES (%)							pH	C.I. ds/m
	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	0,04	0,01	0,05	0,87	0,14	0,12	6,71	10,20
Interpretación							P.N	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	5,00	1,99	131,0	6,00	33,00	0,01	97,82	2,18
Interpretación						B		

RELACIONES							BASES (%)	
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)	
	R1	R2	R4	R3	R3	R	RUMATONIA	
Tiene	0,04	95,00	0,15	6,21	1,06	28,36/2,4	1,06	

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso

Dr. Martínez
Dr. Luz María Martínez
 LABORATORISTA



Dirección:
 Calle Río Chumbina Nº 602 y Zamora, (A dos cuadras
 de la Clínica Arango marcen izquierdo)
 Telefono: 2752 602 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e mail: lmartinez@agrolab.vahoa
 cuartel.vahoa



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO

Datos de cliente			Referencia	
Cliente:	Humberto Alarcón Medina		Numero de muestra:	3473
Identificación:	T4R4		Fecha de ingreso:	30/05/2012
Muestra:	Biofertilizante		Fecha de entrega:	18/06/2012
Edad:	Tomado a los 60 días	Nº Laboratorio Desde:001 Hasta		

VALORES (%)							pH	C.F.
N	P	K	Ca	Mg	S			
0.04	0.01	0.04	0.80	0.14	0.05		7.51	11.05
Interpretación							L.Ac	M.S

VALORES ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%	%
6.00	3.98	70.0	3.00	14.00	0.01	98.30	1.61	
Interpretación						n		

RELACIONES							BASES (%)
N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)	
R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA	
0.04	94.00	0.15	0.43	1.11	28.36/2.4	1.98	

Interpretación
D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso

Dr. Luz María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chambiá N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2/52-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enpartes@yahoo.com