



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Unidad de Estudios a Distancia

Modalidad semipresencial

Carrera Ingeniería Agropecuaria

Tema de la Tesis

**“Comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza
en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno en el
Cantón Quevedo”**

Previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agropecuario

Autor: Fidel Eduardo Tovar Burbano

Director de Tesis

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc

Quevedo - Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Fidel Eduardo Tovar Burbano, 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.

Fidel Eduardo Tovar Burbano

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. José Francisco Espinosa Carrillo MSc, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Fidel Eduardo Tovar Burbano, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, tesis titulada **“Comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno en el cantón Quevedo”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Unidad de Estudios a Distancia

Modalidad semipresencial

Carrera Ingeniería Agropecuaria

**Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

Aprobado:

**ING. Freddy Javier Guevara Santana, MSc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Caril Arteaga Cedeño, MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Geovanny Suárez Fernández
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2013

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Institución digna y grande que me acogió como estudiante.

Las Autoridades de la Universidad.

Ing. Roque Vivas Moreira MSc, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna MSc, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Eco. Roger Yela Burgos MSc, Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su aporte profesional y tesonero a favor de los estudiantes.

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo MSc. Por sus recomendaciones, ayuda y constante motivación para la exitosa culminación de esta investigación de tesis.

DEDICATORIA

A Dios que me brinda seguridad y guía en cada paso de mi vida.

Con profundo amor a mi familia, quienes incondicionalmente han contribuido para que culmine un sueño que al transcurrir el tiempo ha ido tomando forma, para convertirse finalmente en una realidad.

A mis queridos hermanos, que me brindan constantemente su apoyo y cariño, para que yo alcance las metas propuestas.

Fidel

ÍNDICE

Pág

Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derechos	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice	vii
Resumen ejecutivo	xii
Abstrac	xiii
 CAPÍTULO I Marco Contextual de la Investigación	 1
1.1. Introducción	2
1.1.1. Problematicación	3
1.1.2. Justificación	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis	4
 CAPÍTULO II Marco Teórico	 5
2.1. Generalidades del cultivo de banano	5
2.2. Morfología y taxonomía del banano	7
2.3. Ecología del banano	7
2.3.1. Generalidades	7
2.3.2. Altitud	8
2.3.3. Lluvia y humedad	8
2.3.4. Temperatura	8
2.4. Incidencia de plagas del fruto en el cultivo de banano	8
2.5. Abonos orgánicos	9
2.5.1. Ventajas de los abonos orgánicos	9
2.5.2. Desventajas de los abonos orgánicos	10

2.6. Gallinaza	11
2.7. Investigaciones relacionadas	12
CAPÍTULO III Metodología de la Investigación	14
3.1. Localización y duración del experimento	15
3.2. Condiciones meteorológicas	15
3.3. Materiales y equipos	16
3.4. Factores en estudio	16
3.5. Unidad experimental	17
3.6. Diseño experimental	17
3.7. Mediciones experimentales	18
3.7.1. Número de manos	18
3.7.2. Longitud de los dedos	18
3.7.3. Grado de los dedos	19
3.7.4. Peso del racimo	19
3.7.5. Peso del raquis	19
3.7.6. Porcentaje de merma	19
3.7.7. Ratio	19
3.7.9. Peso de fruta exportable	20
3.8. Manejo del experimento	20
3.9. Análisis económico	21
3.9.1. Ingresos brutos	21
3.9.2. Costos Fijos	21
3.9.3. Costos variables	21
3.9.4. Costos totales	21
3.9.5. Beneficio neto	21
3.9.6. Relación Beneficio Costo	22
CAPÍTULO IV Resultados y discusiones	23
4.1. Resultados	24
4.1.1. Número de manos, longitud de dedos de la última mano, grados	24

de la segunda y última mano	
4.1.2. Peso de racimos (kg), peso de raquis (kg), peso de fruta (kg) y peso de rechazo (kg)	25
4.1.3. Rechazo (%), peso de fruta exportable y ratio	26
4.1.4. Análisis económico	27
4.2. Discusiones	28
CAPÍTULO V Conclusiones y Recomendaciones	30
5.1. Conclusiones	31
5.2. Recomendaciones	31
CAPÍTULO VI Bibliografía	32
6.1. Literatura citada	33
CAPÍTULO VII Anexos	36
7.1. Anexos	37

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG
1	Condiciones meteorológicas	15
2	Materiales y Equipos	16
3	Esquema del experimento	17
4	Esquema del análisis de variancia	17
5	Número de manos, longitud de dedos (pulg) y grados de los dedos, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013..	24
6	Peso de racimo (kg), peso de raquis (kg), peso de fruta (kg) y rechazo (kg), en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.	25
7	Rechazo (%), peso de fruta exportable y ratio, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.	26
8	Análisis económico de los tratamientos, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.	28

INDICE DE ANEXOS

CUADRO		PAG
1	Cuadrados medios del número de manos, longitud de dedos (pulg) y grados de los dedos, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.	37
2	Cuadrados medios del peso de racimo, peso de raquis, peso de fruta y rechazo (kg), en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.	38
3	Cuadrados medios del rechazo (%), peso de fruta exportable y ratio, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (<i>Musa spp</i>), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.	39

Esta investigación se realizó en el cantón Quevedo Km 11 vía El Empalme, en el recinto Santa Rosa de propiedad de la Señora Luvy Cevallos que se encuentra en las coordenadas geográficas de 01° 04' de latitud Sur y 81° 16' de longitud Oeste. A una altura de 125 msnm. La duración del experimento fue de cuatro meses aproximadamente. Se planteó el objetivo general: Evaluar el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa Spp*), en época de invierno en el Cantón Quevedo y los específicos: a) Evaluar el rendimiento del cultivo de banano con las diferentes dosificaciones en estudio y b) Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. Sujeto a la hipótesis: a) Con la aplicación de 6,6 kilos de gallinaza mejorará la calidad y peso del racimo al momento de la cosecha y b) Al emplear 6,6 kilos de gallinaza se incrementará la relación beneficio/costo. Se estudió un solo factor, constituido por cuatro diferentes dosis de gallinaza: 0 kg planta⁻¹, 2,2 kg planta⁻¹; 4,4 kg planta⁻¹ y 6,6 kg planta⁻¹ de gallinaza. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. El grado de los dedos de la segunda y última mano así como la longitud de dedo de cada uno de los tratamientos estuvieron dentro de las exigencias de los mercados internacionales para esta fruta. El peso de los racimos y fruta, así como el peso de fruta exportable fueron superiores en los tratamientos abonados con la gallinaza, permitiendo obtener rendimientos elevados con un ratio de 1,7. A medida que se incrementó la cantidad de gallinaza al cultivo de banano se incrementó la rentabilidad, generado por un mayor peso del racimo produciendo una mayor cantidad de cajas, elevando los ingresos. Se aceptaron las hipótesis: “Con la aplicación de 6.6 kilos de gallinaza mejorará la calidad y peso del racimo al momento de la cosecha” y “Al emplear 6,6 kilos de gallinaza se incrementará la relación beneficio/costo”.

Palabras claves: Gallinaza, banano, abono orgánico

ABSTRACT

This research was conducted in the canton Quevedo Km 11 via The Junction, on the premises owned Santa Rosa Luvy Ms. Cevallos found in the geographical coordinates of 01 ° 04 'South latitude and 81 ° 16' west longitude. At a height of 125 meters. The experiment lasted approximately four months. It raised the overall objective: To evaluate the agronomic performance with the application of manure in the cultivation of banana (*Musa spp*), in winter time in Canton Quevedo and specific: a) Evaluate the performance of banana cultivation with different dosages studio b) Conduct economic analysis of the treatments under study. Subject to the assumptions: a) With the application of 6.6 kilos of manure will improve the quality and weight of the bunch at harvest b) When using 6.6 kilos of manure will increase the benefit / cost. We studied a single factor, made up of four different doses of manure: 0 kg plant⁻¹, 2.2 kg plant⁻¹, 4.4 kg plant⁻¹ and 6.6 kg plant⁻¹ of manure. Design was a randomized complete block (RCBD) with four treatments and four replicates. The degree of the fingers of the second and last hand and finger length of each of the treatments were within the requirements of the international markets for this fruit. The bunch weight and fruit as well as exportable fruit weight were higher in the treatments fertilized with the manure, allowing high yields with a ratio of 1.7. As manure increased the amount of banana cultivation increased profitability, generated higher bunch weight producing more boxes, raising revenue. Hypotheses were accepted: "With the implementation of 6.6 kilos of manure will improve the quality and weight of the bunch at harvest" and "By employing 6.6 kilos of manure will increase the benefit / cost".

Keywords: Poultry manure, banana, organic fertilizer

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El banano (*Musa spp*), es el principal producto de exportación de muchos países, ya que sustenta gran parte de la económica, por ingreso de divisas. En el Ecuador antes de la explotación petrolera era el primer rubro de ingresos de divisas.

El Banano es uno de los cultivos más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituye una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo

En la actualidad la producción bananera cuenta con alrededor de 180.331 hectáreas cultivadas, distribuidas principalmente en las provincias de: Los Ríos, Guayas, Esmeraldas, Manabí, Cañar, Cotopaxi, Azuay, Bolívar y el Oro.

En general la producción agropecuaria enfrenta desafíos cada vez mayores en la búsqueda de alternativas que permitan la práctica de una agricultura acorde a la realidad económica, social y cultural de los países latinoamericanos, constituyen un imperativo y un reto, tanto para los gobiernos, como para quienes en el campo (agricultores y técnicos), se ven enfrentados a las difíciles tareas de producir, sobre todo los alimentos para satisfacer la demanda cada vez mayor de una población creciente.

El cultivo de banano se encuentra presente en más de cien naciones, todas ubicadas en el cinturón entre el Trópico de Cáncer y el de Capricornio. Ocupa el cuarto lugar de los alimentos de origen agrícola que cubre la seguridad alimenticia del ser humano; además indica que en el Ecuador se obtiene uno de los rendimientos más bajos del mundo, pues sus incrementos de producción se han hecho sobre la base de incrementos de áreas cultivadas.

La fruta de banano es un alimento muy importante, su consumo satisface las necesidades de nutrimentos esenciales de los consumidores en cantidades significativas como carbohidratos y minerales, especialmente el potasio y aporte de fibra, cuyos efectos benéficos en la dieta humana toman mayor importancia cada día. En los últimos años la tendencia de los productores

bananeros ecuatoriano es buscar la manera de incrementar sus rendimientos por unidad de superficie, por tal razón reemplazan los clones cultivados tradicionalmente, como el clon Valery, por clones de mayor rendimiento.

1.1.1. Problematicación

Es conocido que últimamente se necesitan varios racimos para embalar (empacar) una caja de banano para exportación, debido a factores adversos que inciden en el rendimiento de la fruta, tales como la presencia de sigatoka negra, nematodos, insectos plagas, y malezas, lo que hace que se eleven los costos de producción y disminuya el margen de ganancias de los productores.

En los últimos años la producción bananera ha afrontado una serie de inconvenientes como la caída de los precios, plagas y enfermedades, sobreproducción, etc. Estos acontecimientos obligan a tomar decisiones que permitan solucionar estos inconvenientes que permitan sostener y mantener rentable la producción bananera.

Con la constante globalización y el incremento de la competencia por el ingreso en el mercado de países que no son productores tradicionales, obliga a mejorar los estándares de calidad del racimo ecuatoriano utilizando nuevas técnicas de manejo y empleando nuevas alternativas de fertilización.

1.1.2. Justificación

La preocupación del productor bananero esta en incrementar el rendimiento de las plantaciones ya establecidas, sin realizar más inversiones en otros cultivos, lo cual da paso a la búsqueda de nuevas técnicas que permitan elevar los rendimientos y hacer más sostenible la producción bananera nacional.

El empleo de los abonos (gallinaza) permite incrementar el rendimiento de los cultivos cuando son aplicados en las concentraciones apropiadas y en el

momento preciso. Por tal razón se justifica realizar este ensayo para poder aportar con los conocimientos necesarios en mejoras del sector bananero.

El presente trabajo se justifica ya que se busca incrementar la calidad y el peso de los racimos y a la vez mejorar la estructura del suelo al incorporarle materia orgánica, minimizando el impacto ambiental provocado por el empleo de fertilizantes químicos.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa Spp*), en época de invierno en el Cantón Quevedo.

1.2.2. Específicos

- ✓ Evaluar el rendimiento del cultivo de banano con las diferentes dosificaciones en estudio.
- ✓ Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- ✓ Con la aplicación de 6,6 kilos de gallinaza mejorará la calidad y peso del racimo al momento de la cosecha.
- ✓ Al emplear 6,6 kilos de gallinaza se incrementará la relación beneficio/costo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo de banano

El banano tiene su origen probablemente en la región indo malaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias de la planta a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo. **Infoagro (2010).**

Para el Ecuador no cabe duda que el crecimiento de su economía dependerá fundamentalmente de lo que se haga en el sector agropecuario. Siendo el banano uno de los pilares más importantes en dicho sector, se estima que el aumento venga de la productividad, mejorando los rendimientos, la calidad y la competitividad del banano ecuatoriano como su esfuerzo para mantener y mejorar la conquista del mercado internacional. **Arroba (1997).**

El banano (Musa AAA), perteneciente a la familia de las musáceas, es uno de los cultivos más desarrollados en las regiones tropicales debido a su alta rentabilidad, al punto que gran parte de la economía de algunos países está basada en la explotación de este rubro. **Surga (1998).**

Las especies de banano hoy conocidas proceden de una especie con semillas, oriunda del archipiélago malayo, Filipinas y otras regiones de Asia sudoccidental. Desde la antigüedad, las hojas de banano se han utilizado en estas zonas para producir fibras, y su fruto, como alimento, aunque al principio contenía muchas simientes. Con el transcurso del tiempo, se produjeron mutaciones que dieron lugar a otro fruto sin semilla. El banano pasó de Asia a África y posteriormente a América, cuyos habitantes lo aceptaron de inmediato. De hecho, la dispersión fue tan rápida que su cultivo se adelantó en ocasiones a los conquistadores españoles, lo que llevó a algunos historiadores a considerar al banano oriundo de América. **Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Grupo Océano (2003).**

Las musáceas pertenecen a la clase de las monocotiledóneas, al orden *Zingiberales* y a la familia *Musaceae*, la cual incluye a los géneros *Musa* y *Ensete*. El género se divide en cuatro secciones: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* y *Emusa*. Esta última sección comprende a las especies *M. acuminata* y *M. balbisiana*. El número básico cromosómico para la sección *Eumusa* es de $n = 11$. Las musáceas comestibles usualmente se dividen en dos tipos: especies *M. acuminata* y *M. balbisiana* que son diploides. **Soto, citado por Jiménez (2004).**

2.2. Morfología y taxonomía del banano

El banano pertenece a la especie *Musa cavendishii* (plátanos comestibles cuando están crudos) y *M. paradisiaca* (plátanos machos o para cocer). Originaria de Asia meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1.516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. **Infoagro (2003)**

Es una planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3.5-7.5 m de altura, terminado en una corona de hojas con un sistema radicular de raíz superficial, menos ramificada que en peral. Sus hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m. de largo y hasta de medio metro de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro. **Infoagro (2003)**

2.3. Ecología del banano

2.3.1. Generalidades

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas. Presenta un crecimiento continuo, cuya inflorescencia aparece cuando se detiene la producción de hojas y raíces. Su velocidad de crecimiento es impresionante, y ese vigor vegetativo solo puede darse bajo condiciones ecológicas apropiadas. La luz, temperatura y reserva de agua son determinantes, así como un buen contenido de nutrimentos. **Soto (1992).**

2.3.2. Altitud

Las variaciones en altitud modifican en forma muy notoria los hábitos de crecimiento en las plantas de banano. **Snia (2000).**

2.3.3. Lluvia y humedad

Debe ser cultivado en área lluviosa. La planta de banano, por su estructura botánica, requiere de una gran disponibilidad de humedad permanente en los suelos. Para la obtención de cosechas económicamente rentables, se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua por mes, para cumplir con los requerimientos necesarios de la planta. **Soto (1992)**

2.3.4. Temperatura

La temperatura tiene un efecto preponderante en el desarrollo y crecimiento del banano. Este requiere temperaturas relativamente altas, que varían entre los 21 y los 29,5 grados centígrados y su máxima de 37,8. Exposiciones a temperaturas mayores o menores causan deterioro y lentitud en el desarrollo, además de daños en la fruta. **Soto (1992).**

2.4. Incidencia de plagas del fruto en el cultivo de banano

La presencia de plagas en la agricultura ha conducido a los productores a tomar decisiones rápidas y a utilizar métodos de control que han traído como consecuencia problemas ambientales, resurgencias y resistencias de insectos y en algunos casos limitación para exportar la fruta a países consumidores. Uno de los segmentos de insectos plagas más agresivos y limitantes en banano, son los que atacan el fruto, un ejemplo de ellos son *Colaspis submetallica*, *Pseudococcus sp* y *Franklinella párvula* que generan disminuciones directas sobre la calidad y en última instancia sobre producción de la plantación. Las nuevas alternativas para el control de estas plagas y la protección del racimo deben ofrecer excelente espectro control, protección de la fauna benéfica y el mínimo riesgo para el ambiente y el personal. **Gómez y Romero (2002).**

2.5. Abonos orgánicos

Por abonos orgánicos se entiende todas las sustancias orgánicas, de origen animal, vegetal o mixto, que se incorporan al suelo con el fin de mejorar su fertilidad. Los abonos orgánicos pueden ser de origen animal, se utiliza en su elaboración la orina, sangre, huesos, cuernos, deyecciones sólidas, residuos de pesca etc., de origen vegetal, residuos de cultivos semillas, hojas secas, algas, etc., y de origen mixto, como el estiércol, residuos de hogares, mantillo, etc (Terranova, 1995).

Para Ramírez (2004) las ventajas y desventajas del empleo de los abonos orgánicos, son:

2.5.1. Ventajas de los abonos orgánicos

- Son de fácil elaboración.
- Existen los recursos en el campo.
- Se pueden utilizar todos los residuos vegetales.
- Aportan la mayoría de los elementos mayores, menores y oligoelementos.

- Mejoran la calidad del suelo en cuanto a textura y nutrición, por estimular la flora y fauna microbiana.
- No crea dependencia para su utilización por parte de los cultivos.
- Se puede utilizar en todos los cultivos.
- Tiene un menor costo comercial.
- Por aportar oligoelementos para las plantas estimulan sus fero hormonas y aumentan sus principios activos.
- No causan efectos secundarios en el hombre.

2.5.2. Desventajas de los abonos orgánicos

- El mal uso en las aplicaciones y en la preparación crean problemas posteriores.
- Hasta el momento hay problemas de disponibilidad en el mercado.
- Falta mucha investigación en cuanto a manejo, dosis y composiciones.
- Se conoce muy poco del uso de sus bondades por parte de los técnicos.
- Comparados con los productos comerciales es muy dispendioso el manejo por los volúmenes iniciales.

2.6. Gallinaza

La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La Gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula.

Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. La

Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades.

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos. Y no es que los abonos de vaca o borrego no tengan nutrientes, la diferencia radica en las concentraciones. La Gallinaza al ser utilizada como abono se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros ingredientes en forma de composta, o compost. (Gallinaza, 2009).

El estiércol de gallina debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo. Los microorganismos contenidos en el estiércol de gallina sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas. En el caso de la gallinaza utilizada como composta, es decir, como abono orgánico, es necesario fermentar el excremento de las gallinas para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono. (Terranova, 1995)

La utilización de la gallinaza como abono para cultivos resulta ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y a lo rico de la mezcla. En promedio, se requiere de 600gr a 700gr por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo presenta algún empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado. (Terranova, 1995)

2.7. Investigaciones relacionadas

El suelo ha perdido su dinámica biológica debido al uso de los agroquímicos, de las sales de fertilizantes, de las láminas pesadas del agua de riego que han provocado lixiviación o lavado de base acidificando el suelo y produciendo efectos tóxicos. Además de lo anterior, la pérdida de materia orgánica por proceso de oxidación y de erosión, así como la tasa de extracción de nutrientes por los cultivos influyen para que la fertilidad del suelo vaya disminuyendo. Los abonos orgánicos o materia orgánica pueden restituir la dinámica biológica y, o, la fertilidad perdida (Ruiz, 1996).

Solis y López (1992) utilizaron gallinaza para contrarrestar el efecto tóxico de Cu en los suelos. La adición de materia orgánica disminuye la disponibilidad de Cu en el suelo.

Con una adecuada fertilización orgánica se pueden obtener los máximos rendimientos y calidad. Las recomendaciones tradicionales de fertilización están enfocadas a fuentes químicas, como la roca fosfórica o el fosfato diamónico para suplir el fósforo, urea, sulfato o nitrato de amonio para suplir el nitrógeno y casos similares para los demás elementos. En los últimos años se le ha dado una revalorización de la biología de los suelos como un componente importante en los sistemas de producción, y se han utilizado prácticas de manejo a nivel de finca, además de la fertilización convencional, que permitan restablecer la vida del suelo. (Brenes y Mora, 2006)

Los abonos orgánicos presentan cantidades variadas de nutrientes, dependiendo de la fuente de procedencia, además de eso la mineralización de los nutrientes ocurre en periodos diferentes del tiempo de aplicación basándonos en estos se decide cuándo y cuánto aplicar. La velocidad de descomposición del material orgánico depende de la facilidad con que este material pueda ser degradado a sus características químicas o del pH del medio en que es aplicado. (Brenes y Mora, 2006)

El uso de abonos orgánicos es una práctica muy utilizada en algunas zonas bananeras del mundo debido a su efecto positivo en las propiedades químicas,

físicas y biológicas del suelo. Lahav y Turner (1992) mencionan el uso de hasta 500 ton/ha/año de materia orgánica en experimentos conducidos en Israel, encontrando incrementos de un 33% en la productividad con el uso de 80 ton/ha/año de materia orgánica combinada con la aplicación de fertilizante.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó en el cantón Quevedo Km 11 vía El Empalme, en el recinto Santa Rosa de propiedad de la Señora Luvy Cevallos que se encuentra en las coordenadas geográficas de 01° 04' de latitud Sur y 81° 16' de longitud Oeste. A una altura de 125 msnm.

La duración del experimento fue de cuatro meses.

3.2. Condiciones meteorológicas

El presente cuadro muestra las condiciones meteorológicas del lugar que se llevó a cabo la investigación.

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas

Parámetros	Promedios
Temperatura media °C	24.5
Humedad relativa media %	84.0
Heliofanía anual, horas luz	894.0
Precipitación, mm/año	2252.2
Clima	Trópico húmedo
Zona ecológica	Bosque húmedo Tropical (bht)

Fuente: Estación meteorológica de INIAP Pichilingue año 2012.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se emplearon en el siguiente experimento fueron los

siguientes:

Cuadro 2. Materiales y Equipos

Concepto	Cantidad
Materiales	
Balanza	1
Balde plástico	1
Gallinaza (qq)	10
Calibrador de rey	1
Brocha	1
Flexómetro	1
Pintura (litros)	4
Gallinaza	1
Libreta de campo	1
Escalera	2
Curvo	1
Cuchareta	1
Cinta de colores	160
Machete	1
Cámara fotográfica	1
Computadora	1
Resma de papel	2

3.4. Factores en estudio

Se estudió un solo factor, constituido por cuatro diferentes dosis de gallinaza:

T1. 0.0 kg/planta de Gallinaza (testigo)

T2. 2.2 kg/planta de Gallinaza

T3. 4.4 kg/planta de Gallinaza

T4. 6.6 kg/planta de Gallinaza

3.5. Unidad experimental

En la investigación se emplearon un total de 160 plantas, 40 plantas por cada tratamiento y por unidad experimental se emplearon 10 plantas, con cuatro repeticiones.

Cuadro 3. Esquema del experimento

Tratamiento	Unidad Experimental	Repeticiones	Total de plantas
T1	10	4	40
T2	10	4	40
T3	10	4	40
T4	10	4	40
Total			160

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	Grado de libertad	
Tratamiento	$(t - 1)$	3
Repeticón	$(r - 1)$	3
Error	$(t - 1)(r - 1)$	9
Total	$(t r) - 1$	15

Se realizaron los respectivos análisis de varianza, para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey (P 0.05) con el 95% de probabilidad.

Numero de tratamiento	(u)	4	
Número de repeticiones	(u)		4
Numero de parcela experimental	(u)	16	
Largo de la parcela	(m)	30	
Ancho de la parcela	(m)	20	
Superficie de cada parcela	(m ²)	600	
Superficie total del experimento	(m ²)	9600	
Distancia entre los tratamientos	(m)	2	
Distancia entre repeticiones	(m)	2	
Número de plantas por parcela	(u)	10	
Número de plantas a evaluar por parcela	(u)	10	

3.7. Mediciones experimentales

3.7.1. Número de manos

Se contó el número de manos existentes en los racimos cosechados y luego se promediaron.

3.7.2. Longitud de los dedos

Se midió la longitud en los dedos centrales de la última mano, tomando desde el pedúnculo hasta el pezón del dedo, con una cinta métrica y su medida fue expresada en pulgadas.

3.7.3. Grado de los dedos

Se tomó en los dedos centrales de la segunda y la última mano, esta labor se realizó con un calibrador de reloj.

3.7.4. Peso del racimo

Una vez en el parqueadero se procedió a pesar los racimos en una balanza expresándose este peso en kilogramos.

3.7.5. Peso del raquis

Luego de desmanar el racimo se procedió a pesar los raquis de cada uno de ellos en una balanza y su promedio se expresó en kilogramos.

3.7.6. Porcentaje de merma

Luego se analizó el porcentaje de merma, que consistió en pesar la cantidad de fruta rechazada durante el saneo.

$$M\% = \frac{P_m}{P_{fe} + P_m} \times 100$$

Donde:

M% : Merma en porcentaje

P_m : Peso de la merma

P_{fe} : Peso de la fruta exportable.

3.7.7. Ratio

Fue la relación que existió entre la cantidad de fruta exportable de un racimo y el peso de una caja de 42 lb, es decir cuántas cajas produjo un racimo.

3.7.9. Peso de fruta exportable

El peso de la fruta exportable se obtuvo restando del peso del racimo: el peso del raquis y el peso de la fruta de desperdicio y se lo expresó en kilogramos, es decir fue el peso de la fruta total menos el peso de rechazo.

3.8. Manejo del experimento

Para el manejo del experimento se contó con una plantación de 3 años establecidas, variedad gran Williams, la misma que se procedió a buscar e identificar las plantas prontas para de inmediato comenzar con la señalización de cada una de las plantas, con pintura para identificar cada tratamiento.

Previo a la identificación de las plantas se procedió a realizar una charla al personal de campo, para informarle y hacerle conocer cuál es el propósito de la investigación, y el cuidado que se le debe dar a las plantas que se sometieron a los respectivos estudios

Una vez realizada la identificación de cada uno del tratamiento se procedió a la aplicación de la gallinaza con la ayuda de un personal previamente entrenado con las respectivas mediciones para cada tratamiento

Se realizaron todas las labores culturales normales que necesitan desde su enfunde hasta su cosecha, y posterior a su procesamiento, las labores culturales que se realizaron se pueden mencionar las siguientes:

Enfunde, deschive, colocación de corbatines para el control de insectos, desvío de hijos, apuntalamiento, fumigación para el control de la sigatoka negra, control de maleza, fertilización, deshoje, protección de la fruta, control fitosanitario, control de nematodo, cosecha, etc.

3.9. Análisis económico

3.9.1. Ingresos brutos

Los ingresos brutos fueron los valores obtenidos por concepto de venta de la producción de banano (cajas ha⁻¹) de cada uno de los tratamientos.

3.9.2. Costos Fijos

Entre los costos fijos se establecieron los materiales de evaluación, escaleras, enfunde y curvos.

3.9.3. Costos variables

Los costos variables considerados fueron los costos generados por la compra de la gallinaza, empaque, cosecha y comercialización.

3.9.4. Costos totales

Los costos totales se calcularon mediante la suma de los costos variables y los costos fijos, mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$CT = CF + CV; \text{ donde:}$$

$$CT = \text{Costo total}$$

$$CF = \text{Costo fijo}$$

$$CV = \text{Costo variable}$$

3.9.5. Beneficio neto

El beneficio neto fue la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de cada uno de los tratamientos, y para calcularla se utilizó la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT; \text{ donde:}$$

$$BN = \text{Beneficio neto}$$

IB = Ingreso bruto

CT = Costos totales

3.9.6. Relación Beneficio Costo

Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Número de manos, longitud de dedos de la segunda mano, grados de la segunda y última mano

El análisis de varianza realizado (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas altamente significativas en el número de dedos y en la longitud de la segunda mano, mientras que en el grado de la segunda y última mano, no se evidenciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio.

Los tratamientos se comportaron de manera similar (Tukey, $P>0,05$) en la variable grado de dedos de la segunda y última mano (Cuadro 5), no obstante el grado de dedo en la segunda mano fue más elevado en el tratamiento T4 (44,4°).

El tratamiento T4 (8,5 manos) y T3 (8,3 manos) presentaron las mayores cantidades de manos por racimo, difiriendo estadísticamente de los tratamientos T1 (6,8 manos) y T2 (7,0 manos) que presentaron los valores más bajos.

Cuadro 5. Número de manos, longitud de dedos (pulg) y grados de los dedos, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

Tratamientos	Número de manos	Longitud dedos (pulg) 2 ^{da} Mano	Grados de los dedos 2 ^{da} Mano	Grados de los dedos Última Mano
T1	6,8 b	7,7 b	43,8 a	41,0 a
T2	7,0 b	8,9 a	43,8 a	41,2 a
T3	8,3 a	8,6 ab	44,1 a	40,8 a
T4	8,5 a	8,9 a	44,4 a	40,4 a
CV (%)	6,6	5,5	1,7	1,7

* Medias con letras iguales no muestran diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($P<0,05$)

La longitud de dedos de la segunda mano de los tratamientos T2 (8,9 pulg) y T4 (8,9 pulg) fueron superiores (Tukey, $P>0,05$) al tratamiento T1 (7,7 pulg) y

en semejanza estadística con el tratamiento T3 que presentó un promedio de 8,6 pulg.

4.1.2. Peso de racimos (kg), peso de raquis (kg), peso de fruta (kg) y peso de rechazo (kg)

Al realizar el proceso del análisis de varianza (Cuadro 2 del Anexo) se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en el peso de rechazo (kg) y significativas en el peso de racimos (kg) y en el peso de fruta (kg), mientras que en el peso de raquis (kg) no se encontraron diferencias.

El tratamiento T4 (38,6 kg) mostró el mayor peso de racimos (Cuadro 6), siendo superior estadísticamente (Tukey, $P < 0,05$) al tratamiento T1 (29,9 kg) y semejante a los tratamientos T2 (31,9 kg) y T3 (36,5 kg).

Cuadro 6. Peso de racimo (kg), peso de raquis (kg), peso de fruta (kg) y rechazo (kg), en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

Tratamientos	Peso racimos (kg)	Peso raquis (kg)	Peso fruta (kg)	Rechazo (kg)
T1	29,9 b	3,6 a	26,3 b	0,54 c
T2	31,9 ab	4,3 a	27,6 ab	0,59 bc
T3	36,5 ab	5,3 a	31,2 ab	0,65 ab
T4	38,6 a	4,7 a	33,9 a	0,71 a
CV (%)	10,8	17,2	10,7	7,2

* Medias con letras iguales no muestran diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

Al analizar el peso del raquis, no se presentaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos (Tukey, $P < 0,05$), sin embargo el tratamiento que mostró el mayor peso de raquis fue el T3 (5,3 kg).

En el peso de fruta el tratamiento T4 (33,9 kg) mostró el mayor peso de fruta, en superioridad estadística (Tukey, $P < 0,05$) al tratamiento T1 (26,3 kg) y semejante a los tratamientos T2 (27,6 kg) y T3 (31,2 kg). El rechazo de fruta (kg) se presentó como superior en el tratamiento T4 (0,71 kg) al ser comparado con los tratamientos T1 (0,54 kg) y T2 (0,59 kg) y semejante al T3 (0,65 kg).

4.1.3. Rechazo (%), peso de fruta exportable y ratio

En el análisis de varianza (Cuadro 3 del Anexo), se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados en el peso de fruta exportable y ratio, mientras que en el porcentaje de rechazo no se encontraron diferencias estadísticas.

Cuadro 7. Rechazo (%), peso de fruta exportable y ratio, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

Tratamientos	Rechazo (%)	Peso fruta exportable	Ratio
T1	2,1 a	25,7 b	1,3 a
T2	2,2 a	27,0 ab	1,4 a
T3	2,1 a	30,5 ab	1,6 a
T4	2,1 a	33,2 a	1,7 a
CV (%)	12,6	10,9	10,9

* Medias con letras iguales no muestran diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

En el porcentaje de rechazo, no existieron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos estadísticamente (Tukey, $P < 0,05$), sin embargo el mayor porcentaje de rechazo lo mostró el tratamiento T2 (2,2 %) (Cuadro 7).

El tratamiento T4 (33,2 kg) mostró la mayor producción de fruta exportable, en superioridad estadística (Tukey, $P < 0,05$) al tratamiento T1 (25,7 kg) y semejante a los tratamientos T2 (27,0 kg) y T3 (30,5 kg).

El análisis realizado al ratio mostró igualdad estadística entre las medias de los tratamientos, no obstante el tratamiento T1 (1,7) presentó el mayor ratio seguido del tratamiento T3 (1,6).

4.1.4. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos se detalla en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis económico de los tratamientos, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

Rubros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Costos fijos				
Control Sanitario	1053,60	1053,60	1053,60	1053,60
Manejo de población	288,00	288,00	288,00	288,00
Control de Maleza	162,00	162,00	162,00	162,00
Drenajes	260,66	260,66	260,66	260,66
Mantenimiento cable vía	320,46	320,46	320,46	320,46
Gastos administrativos	906,00	906,00	906,00	906,00
Mano de obra	1080,00	1080,00	1080,00	1080,00
Enfunde	254,44	254,44	254,44	254,44
Total costos fijos	4325,16	4325,16	4325,16	4325,16
Costos variables				
Fertilización	0,00	174,56	360,22	540,33
Cosecha	358,40	368,18	364,92	400,76
Empaque	1304,91	1340,50	1328,63	1459,13
Comercialización	570,19	585,74	580,55	637,57
Total variables	2233,50	2468,97	2634,33	3037,79
Total costo de producción	6558,65	6794,12	6959,48	7362,94
Ingresos				
Producción de cajas	1629,1	1673,53	1658,72	1821,63
Precio oficial caja de banano	6,5	6,5	6,5	6,5
Ingreso bruto \$/ha	10589,15	10877,95	10781,68	11840,60
Ingresos netos	4030,50	4083,82	3822,20	4477,65
Relación Beneficio/costo	0,61	0,60	0,55	0,61
Ingreso \$ caja	2,47	2,44	2,30	2,46

Los costos fijos para cada uno de los tratamientos fueron de 4325,16 dólares, respectivamente.

Los costos variables y totales más elevados, los presentó el tratamiento T4 con 3037,79 y 7362,94 dólares, respectivamente; seguido del tratamiento T3, que mostró costos variables y totales de 2634,33 y 6959,48 dólares, en su orden.

Los mayores ingresos brutos y netos, los mostró el tratamiento T4 con valores de 11840,60 y 4477,65 dólares, respectivamente. En segundo lugar se presentó el tratamiento T2 con ingresos brutos y netos de 10877,95 y 4083,82 dólares en su orden.

4.2. Discusiones

El grado de los dedos de la segunda y última mano así como la longitud de dedo de cada uno de los tratamientos estuvieron dentro de las exigencias de los mercados internacionales para esta fruta. Estos resultados se deben indudablemente a las labores adecuadas de manejo, como a niveles adecuados de fertilización. Esto se relaciona con lo expresado por Soto (1992), quien indica que con las exigencias de los mercados de exportación de banano, con relación a la longitud mínima de los dedos es de 20,3 cms y un diámetro mínimo de 38 a 40 grados.

El peso de los racimos y fruta, así como el peso de fruta exportable fueron superiores en los tratamientos abonados con la gallinaza, permitiendo obtener rendimientos elevados con un ratio de 1,7. Esto se debe sin duda alguna al elevado aporte de nutrientes que contiene la gallinaza, logrando satisfacer de manera adecuada los requerimientos nutricionales del cultivo de banano. Esto se relaciona con lo mencionado por Terranova (1995) quien comenta que la utilización de la gallinaza como abono para cultivos resulta ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y a lo rico de la mezcla, considerando previamente las necesidades del cultivo y los estados carenciales del suelo.

Los buenos resultados obtenidos al emplear estos niveles de gallinaza, se muestran como una alternativa sustentable para reducir los problemas de contaminación ambiental generados por la fertilización química, pues a la vez que satisface las necesidades nutricionales del cultivo, aporta microorganismos y materia orgánica. Esto se relaciona con lo indicado por Ramírez (2004) quien sostiene que entre las ventajas del empleo de los abonos orgánicos, se encuentran la mejor calidad del suelo en textura y nutrición, por estimular la flora y fauna microbiana. Adicionalmente tienen un menor costo comercial.

Estos resultados permiten aceptar la hipótesis planteada que indica “Con la aplicación de 6.6 kilos de gallinaza mejorará la calidad y peso del racimo al momento de la cosecha.

A medida que se incrementó la cantidad de gallinaza al cultivo de banano se incrementó la rentabilidad, generado por un mayor peso del racimo produciendo una mayor cantidad de cajas, elevando los ingresos.

De acuerdo a los resultados económicos presentados se acepta la segunda hipótesis que menciona: “Al emplear 6,6 kilos de gallinaza se incrementará la relación beneficio/costo”.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados y discusión se realizan las siguientes conclusiones:

- El empleo de la gallinaza permitió mejorar el peso de la fruta exportable (33,2 kg) y el ratio (1,7).
- La longitud y el grado de los dedos, así como el peso de fruta exportable de todos los tratamientos mostraron una calidad de exportación.
- Los mejores ingresos netos los mostró el tratamiento de 6,6 kg de gallinaza con 4477,65 dólares y una relación beneficio/costo de 0,61.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados, discusión y conclusiones se recomienda:

- Por los buenos resultados económicos alcanzados y las ventajas para preservar la calidad del suelo se recomienda emplear 6,6 kg/planta de gallinaza como abono en el cultivo de banano, en zonas con características meteorológicas similares a la zona de estudio.
- Realizar futuras investigaciones con otras fuentes orgánicas de fertilización y determinar su influencia en la producción de banano.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

ARROBA E. 1997. Coyuntura Económica. "Análisis y Perspectivas de la Economía Ecuatoriana 1993 - 1997". CONSULDENAC. Cía. Ltda. Guayaquil, Ecuador. 342 p.

BRENES, S. y MORA, L. 2006. Uso de lombricompost en combinación con el fertilizante químico convencional en el cultivo del plátano " Currare Gigante" (Musa AAB). In SOPRANO, Eliseo, TCACENCO, Fernando Adami, LICHTENBERG, Luiz Alberto y SILVA, Mauricio Cesar (eds). *17ª Reunião Internacional ACORBAT 2006. Bananicultura: um negócio sustentável.* Joinville, Santa Catarina (BR). p. 576-678.

GALLINAZA. 2009. Gallinaza como abono orgánico. En línea. Disponible en: www.Gallinaza.com

GÓMEZ, P.; ROMERO, F. 2002. Evaluación del insecticida piretroide Bifentrina impregnado en la funda para el control de plagas del racimo en el cultivo de banano en Machala, Ecuador. (*Musa paradisiaca* L). Acorbat. Memorias XV reunión. Cartagena de Indias. Colombia. Asociación de Bananeros de Colombia Augura. P. 5.

GRUPO OCEANO. 2003. Enciclopedia Practica de la Agricultura y Ganaderia. Editorial Oceano. p. 458.

INFOAGRO. 2003. El cultivo del plátano. Características principales del cultivo de banano. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm. Revisado: 12/04/2013.

JIMÉNEZ, A. 2004. Tratamientos para estudiar el efecto de la sustitución de insumos para la micropropagación de plátano (Musa AAB cv Curraré), Laboratorio de Biotecnología de Cultivos Tropicales, del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. p. 89.

- LAHAV, E Y D. W. TURNER. 1992.** Fertilización del banano para rendimientos altos. Segunda ed. Boletín N°. 7. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito, Ecuador. 71 p.
- RAMIREZ, J. 2004** Biblioteca Ilustrada del Campo. Abono orgánico. Edición. Bogotá-Colombia p 17-18.
- RUIZ, F. 1996.** Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánica. Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, D.F. pp. 23-47.
- SICA. 2002.** El sector bananero ecuatoriano una visión integral. Servicio de Información Agropecuaria de Ministerio de Agricultura y Ganadería. Consultado el 22 de enero del 2013. Disponible en www.sica.gov.ec/servivio
- SNIA. 2000.** Orito Orgánico. Consultado el 20 de Mayo del 2012. Disponible en <http://www.sniaecuador.org/internas.orgboletin10/boletin10index.htm>
- SOLIS, B.; LÓPEZ, M. 1992.** Corrección mediante adiciones de materia orgánica. CORBANA, Costa Rica Vol. 16 (38) pp. 19-25.
- SOTO M. 1992.** Banano, Historia Producción y Comercialización. San José, Costa Rica. 642 p.
- SURGA, J. 1998.** Obtención de plantas libres del virus mosaico del pepino por cultivo de ápices meristemáticos aislados in vitro de dos cultivares de banano. FONAIAP Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Departamento de Frutales, Apto. 4653, Maracay 2101. Fitopatol. Venez. 1(2): 69 72.

TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agropecuaria. Tomos I y III. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Terranova Editores. Pág. 202

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Cuadro 1. Cuadrados medios del número de manos, longitud de dedos (pulg) y grados de los dedos, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

F de V	G.L.	Cuadrados medios				F. tabla	
		Núm. manos	Longitud dedos (pulg) Última Mano	Grados de los dedos 2 ^{da} Mano	Grados de los dedos Última Mano	0,05	0,01
Tratamiento	3	3,326 **	1,420 *	0,317 ns	0,438 ns	3.86	6.99
Repetición	3	0,242 ns	0,182 ns	0,835 ns	0,215 ns	3.86	6.99
Error	9	0,258	0,220	0,545	0,498		
Total	15						
CV (%)		6,63	5,51	1,68	1,73		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 2. Cuadrados medios del peso de racimo, peso de raquis, peso de fruta y rechazo (kg), en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

F de V	G.L.	Cuadrados medios				F. tabla	
		Peso racimos	Peso raquis	Peso fruta	Rechazo (kg)	0,05	0,01
Tratamiento	3	63,830 *	1,879 ns	48,056 *	0,020 **	3.86	6.99
Repetición	3	24,479 ns	0,366 ns	19,003 ns	0,005 ns	3.86	6.99
Error	9	13,587	0,591	10,106	0,002		
Total	15						
CV (%)		10,77	17,19	10,69	7,23		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 3. Cuadrados medios del rechazo (%), peso de fruta exportable y ratio, en el comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (*Musa spp*), en época de invierno. Cantón Quevedo, 2013.

F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. tabla	
		Rechazo (%)	Peso fruta exportable	Ratio	0,05	0,01
Tratamiento	3	0,006 ns	46,099 *	0,127 *	3.86	6.99
Repetición	3	0,118 ns	18,844 ns	0,052 ns	3.86	6.99
Error	9	0,071	10,092	0,028		
Total	15					
CV (%)		12,62	10,91	10,91		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

CROQUIS DE CAMPO

T1 R2	T2 R1	T3 R4	T4 R3
T1 R1	T2 R3	T3 R2	T4 R4
T1 R4	T2 R2	T3 R3	T4 R1
T1 R3	T2 R4	T3 R1	T4 R2



Figura 1. Sacos con gallinaza



Figura 2. Aplicación de gallinaza



Figura 3. Colocación de protectores



Figura 4. Enfunde de racimos



Figura 5. Cosecha de racimos



Figura 6. Saneo de manos



Figura 7. Caja empacada



Figura 8. Transporte de cajas

